Fisheries and Oceans Canada | Pêches et Océans Canada
Science | Sciences

C S A S | **S C C S**

Canadian Science Advisory Secretariat | **Secrétariat canadien de consultation scientifique**

Research Document 2010/029 | **Document de recherche 2010/029**

Information in support of a Recovery Potential Assessment of Channel Darter (*Percina copelandi*) in Ontario

Information à l'appui de l'évaluation du potentiel de rétablissement du fouille-roche gris (*Percina copelandi*) en Ontario

Lynn D. Bouvier and Nicholas E. Mandrak

Fisheries and Oceans Canada / Pêches et Océans Canada
Great Lakes Laboratory for Fisheries and Aquatic Sciences/
Laboratoire des Grands Lacs pour les Pêches et les Sciences Aquatiques
867 Lakeshore Rd. / 867, Chemin Lakeshore
Burlington ON L7R 4A6 Canada

This series documents the scientific basis for the evaluation of aquatic resources and ecosystems in Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

La présente série documente les fondements scientifiques des évaluations des ressources et des écosystèmes aquatiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Research documents are produced in the official language in which they are provided to the Secretariat.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au Secrétariat.

This document is available on the Internet at: http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/

Ce document est disponible sur l'Internet à:

ISSN 1499-3848 (Printed / Imprimé)
ISSN 1919-5044 (Online / En ligne)
© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2010
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2010
Canada

TABLE OF CONTENTS / TABLE DES MATIÈRES

ABSTRACT v
RÉSUMÉ v
SPECIES INFORMATION 1
RENSEIGNEMENTS SUR L'ESPÈCE 1
BACKGROUND 1
CONTEXTE 1
CURRENT STATUS 4
STATUT ACTUEL 4
POPULATION STATUS 7
ÉTAT DE LA POPULATION 7
HABITAT REQUIREMENTS 11
BESOINS EN MATIÈRE D'HABITAT 11
THREATS 14
MITIGATIONS AND ALTERNATIVES 31
MESURES D'ATTÉNUATION ET SOLUTIONS DE RECHANGE 31
SOURCES OF UNCERTAINTY 34
SOURCES D'INCERTITUDE 34
REFERENCES 37
RÉFÉRENCES 37

Correct citation for this publication:

La présente publication doit être citée comme suit :

Bouvier, L.D. and N.E. Mandrak. 2010. Information in support of a Recovery Potential Assessment of Channel Darter (*Percina copelandi)* in Ontario. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/029. vi + 39 p.

Bouvier, L.D. et N.E. Mandrak. 2010. Information à l'appui de l'évaluation du potentiel de rétablissement du fouille-roche gris (*Percina copelandi*) en Ontario. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2010/029. vi + 39 p.

ABSTRACT

In April 1993, the Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC) designated the Channel Darter (*Percina copelandi*) as Threatened. In May 2002, the status was re-examined and confirmed by COSEWIC and the reason given for this designation was that the species exists in low numbers where found, and its habitat is negatively impacted by siltation and fluctuations in water levels. Channel Darter was subsequently listed on Schedule 1 of the *Species at Risk Act* (SARA) when the Act was proclaimed in June 2003. The Recovery Potential Assessment (RPA) provides information and scientific advice needed to fulfill various requirements of SARA including permitting activities that would otherwise violate SARA prohibitions and the development of recovery strategies. This Research Document describes the current state of knowledge of the biology, ecology, distribution, population trends, habitat requirements, and threats of Channel Darter. Mitigation measures and alternative activities related to the identified threats, that can be used to protect the species, are also presented. The information contained in the RPA and this document may be used to inform the development of recovery documents and for assessing SARA Section 73 permits.

RÉSUMÉ

En avril 1993, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a désigné le fouille-roche gris (*Percina copelandi*) en tant qu'espèce « menacée ». En mai 2002, le COSEPAC a réexaminé la situation de l'espèce et l'a confirmée. Cette désignation a été attribuée en raison du petit nombre d'individus là où l'espèce est observée, et du fait que son habitat est affecté par l'envasement et les fluctuations de niveau d'eau. Le fouille-roche gris a été inscrit à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) lors de l'adoption de la Loi en juin 2003. L'évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) fournit l'information et l'avis scientifique requis pour répondre aux diverses exigences de la LEP, y compris la délivrance de permis pour mener des activités qui, d'une autre façon, contreviendraient à la LEP ainsi que pour élaborer des programmes de rétablissement. Le présent document de recherche décrit l'état actuel des connaissances sur la biologie, l'écologie, l'aire de répartition, les tendances de la population et les besoins en matière d'habitat du fouille-roche gris ainsi que sur les menaces pesant sur cette espèce. Des mesures d'atténuation et des solutions de rechange sont également présentées. L'information contenue dans l'EPR et dans le présent document peut être utile à l'élaboration de documents sur le rétablissement et à l'évaluation de permis délivrés en vertu de l'article 73 de la LEP.

SPECIES INFORMATION

Scientific Name – *Percina copelandi* (Jordan 1877)

Common Name – Channel Darter

Current COSEWIC Status and Year of Designation – Threatened, 2002

COSEWIC Reason for Designation[1] – This species exists in low numbers where found, and its habitat is impacted by siltation and fluctuations in water temperature (COSEWIC 2002).

SARA Schedule – 1

Range in Canada – Ontario and Québec

Please note: The Reason for Designation above is as it appears on the COSEWIC Update Status Report (COSEWIC 2002). It is believed that there was a typographical error and that the Reason for Designation should read as follows: "*This species exists in low numbers where found and its habitat is impacted by siltation and fluctuations in water levels.*"

RENSEIGNEMENTS SUR L'ESPÈCE

Nom scientifique – *Percina copelandi* (Jordan, 1877)

Nom commun – Fouille-roche gris

Statut actuel selon le COSEPAC et année de désignation – Espèce menacée, 2002

Justification de la désignation par le COSEPAC[2] – Cette espèce existe en petits nombres où elle se trouve, et son habitat est touché par l'envasement et les fluctuations de la température de l'eau (COSEPAC, 2002).

Annexe de la LEP – 1

Présence au Canada – Ontario et Québec

Nota : La justification de la désignation susmentionnée est celle indiquée dans la mise à jour d'un rapport de situation du COSEPAC (COSEPAC, 2002). On présume qu'une erreur typographique s'est glissée et que la justification de la désignation devrait se lire comme suit : « *Cette espèce existe en petits nombres où elle se trouve, et son habitat est touché par l'envasement et les fluctuations du niveau de l'eau.* »

BACKGROUND

The Channel Darter (*Percina copelandi*) is a small, benthic fish with an elongate, slender body (Scott and Crossman 1973). The total length (TL) of this species has been listed as 34 to 63 mm (Goodchild 1994; Holm *et al.* 2009) although, more recently, individuals have been captured up to 73 mm (Reid *et al.* 2005). Body colouration can range from yellow to olive, with brown speckles that run along its back and the belly is pale (Scott and Crossman 1973; Holm *et al.* 2009). Another characteristic of the Channel Darter is a series of small brown, round or oblong

CONTEXTE

Le fouille-roche gris (*Percina copelandi*) est un petit poisson benthique au corps allongé et mince (Scott et Crossman, 1973). La longueur totale rapportée pour cette espèce oscille entre 34 et 63 mm (Goodchild, 1994; Holm et coll., 2009) bien que, récemment, certains individus capturés mesuraient jusqu'à 73 mm (Reid et coll., 2005). La coloration du corps varie de jaune à olive, le dos est tacheté de brun alors que le ventre est pâle (Scott et Crossman, 1973; Holm et coll., 2009). Les flancs sont caractérisés par une série de taches brunes, plus ou moins

[1] http://www.cosewic.gc.ca/eng
[2] http://www.cosepac.gc.ca

blotches that run along each side of the body and can be joined by a thin line (Scott and Crossman 1973). The fins are typically clear or slightly speckled (Scott and Crossman 1973). Breeding males can become noticeably darker particularly around the head (Scott and Crossman 1973; Goodchild 1994).

arrondies, disposées le long de la ligne latérale et réunies par une mince ligne (Scott et Crossman, 1973). Les nageoires sont généralement claires ou légèrement tachetées (Scott et Crossman, 1973). Pendant la période de reproduction, les mâles prennent une teinte plus foncée, particulièrement autour de la tête (Scott et Crossman, 1973; Goodchild, 1994).

The Channel Darter has a widespread, but disjunct, distribution in Canada. It can be found in a variety of habitats, including gravel and sand beaches, gravel shoals and riffles in large rivers, and riffles and pools of small- and medium-sized rivers (Reid *et al.* 2005; Reid and Mandrak 2008; Boucher *et al.* 2009). The Channel Darter feeds primarily on mayfly and midge larvae but can also feed on algae and bottom debris (Scott and Crossman 1973).

Le fouille-roche gris est largement réparti au Canada, quoique de façon dispersée. On le retrouve dans une multitude d'habitats incluant : les plages de sable et de gravier, les rapides des grandes rivières et les hauts-fonds constitués de gravier, les fosses et les rapides de petits et moyens cours d'eau (Reid et coll., 2005; Reid et Mandrak, 2008; Boucher et coll., 2009). Le fouille-roche gris se nourrit principalement de larves d'insectes aquatiques et d'éphémères, mais peut également se nourrir des débris présents sur les algues et dans le fond de l'eau (Scott et Crossman, 1973).

There is an overlap in Channel Darter distribution with various similar darters, which may lead to confusion when identifying this species. All Ontario darters, with the exception of Johnny Darter (*Etheostoma nigrum*) and Tessellated Darter (*E. olmstedi*), lack small M-, V-, W-, or X-shaped marks (Holm *et al.* 2009). Another distinguishing characteristic to separate the Channel Darter from these two species is the presence of two anal spines, as opposed to the single anal spine of the Johnny Darter and Tessellated Darter (Goodchild 1994). Channel Darter can also be confused with the River Darter (*P. shumardi*), although these two species can be distinguished by spiny dorsal fin pigmentation; Channel Darter has dark pigmentation at the base and side of the dorsal fin, while River Darter has a small anterior black spot and a large posterior black spot (Goodchild 1994).

On constate un chevauchement dans la répartition du fouille-roche gris avec d'autres dards semblables, ce qui peut porter à confusion lors de l'identification de cette espèce. Tous les dards de l'Ontario, à l'exception du raseux-de-terre noir (*Etheostoma nigrum*) et du dard tesselé ou raseux-de-terre gris (*E. olmstedi*), ne présentent pas de petites marques en forme de M, V, W ou de X (Holm et coll., 2009). La présence de deux épines anales est une autre caractéristique qui permet de distinguer le fouille-roche gris du raseux-de-terre noir et du dard tesselé qui n'en comportent qu'une seule (Goodchild, 1994). Le fouille-roche gris peut également être confondu avec le dard de rivière (*P. shumardi*), bien que la distinction entre ces deux espèces peut être établie à partir de la pigmentation de la nageoire dorsale épineuse; le fouille-roche gris a une pigmentation foncée à la base et sur le côté de la nageoire dorsale, tandis que le dard de rivière a une tache foncée sur la membrane située derrière la première épine de sa nageoire dorsale épineuse et une

Primary sources of human-induced mortality and aggregate harm for Channel Darter in Ontario include siltation and pollution resulting from agricultural and urban development, as well as the construction of impoundments and dams (Trautman 1981; Phelps and Francis 2002; Reid *et al.* 2005). Negative interactions with invasive species, such as the Round Goby (*Neogobius melanostomus*), may also be impacting the Channel Darter by out-competing it for resources, resulting in its displacement (Phelps and Francis 2002). Incidental harvest through the baitfish industry may also play a role in the decline of Channel Darter, although the degree to which this threat is affecting Channel Darter is still unknown.

A meeting of the Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC) in April 1993 recommended that the Channel Darter be designated as Threatened. In May 2002, this status was re-examined and confirmed by COSEWIC and the reason given for this designation was that the species exists in low numbers where found, and its habitat is negatively impacted (COSEWIC 2002). Subsequent to the COSEWIC designation, Channel Darter was listed on Schedule 1 of the *Species at Risk Act* (SARA) when the Act was proclaimed in June 2003. A Recovery Potential Assessment (RPA) process has been developed by Fisheries and Oceans Canada (DFO) to provide information and scientific advice needed to fulfill SARA requirements, including the development of recovery strategies and authorizations to carry out activities that would otherwise violate SARA (DFO 2007). This document provides background information on the Channel Darter to inform the RPA.

tache sur la membrane reliant les trois dernières épines (Goodchild, 1994).

Les principales sources de mortalité antropique et de dommages qui affectent le fouille-roche gris de l'Ontario comprennent l'envasement et la pollution découlant des pratiques agricoles et du développement urbains, ainsi que la construction de réservoirs et de barrages (Trautman, 1981; Phelps et Francis, 2002; Reid et coll., 2005). La compétition pour les ressources avec des espèces envahissantes, comme le gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*), peuvent également entraîner le déplacement du fouille-roche gris (Phelps et Francis, 2002). Les captures accessoires de l'industrie de l'appât peuvent également contribuer aue déclin du fouille-roche gris, bien que l'ampleur de cette menace soit encore inconnue.

Lors d'une réunion tenue en avril 1993, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a recommandé que le fouille-roche gris soit désigné « espèce menacée ». En mai 2002, ce statut a fait l'objet d'un examen et a été confirmé par le COSEPAC avec la justification que cette espèce existe en petits nombres où elle se trouve, et que son habitat est affecté (COSEPAC, 2002). À la suite de cette désignation par le COSEPAC, le fouille-roche gris a été inscrit à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) lors de l'adoption de la loi en juin 2003. Un processus d'évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) a également été élaboré par le ministère des Pêches et des Océans du Canada (MPO) afin de fournir l'information et les avis scientifiques requis pour satisfaire aux exigences de la LEP, y compris l'élaboration de programmes de rétablissement et l'octroi d'autorisations pour mener des activités qui constitueraient autrement une infraction à la LEP (MPO, 2007). Le présent document de recherche fournit des renseignements de base sur le fouille-roche gris afin de documenter l'EPR.

CURRENT STATUS

In Ontario, the current and historical distribution of the Channel Darter is limited to four distinct areas of the Great Lakes basin: Lake St. Clair drainage; Lake Erie drainage (both western and central basins); Bay of Quinte drainage and Ottawa River drainage (Figures 1A, 1B). Historical records for this species exist for un unnamed tributary of Moira Lake, 1948 (Bay of Quinte Drainage; ROM 18471), Detroit River, 1940 (Lake Erie drainage; COSEWIC 2002), Pelee Island, 1928 (Lake Erie drainage, western basin; ROM 85919; Suttkus *et al.* 1994), and various locations from the central basin of Lake Erie (Port Dover, 1946-47; Port Burwell, 1950; Rondeau Bay at Erieau, 1951-53).

Recent sampling of the Bay of Quinte drainage has verified the presence of Channel Darter throughout Moira River, Skootamatta River, Black River, and Trent River (Reid *et al.* 2005; S. Reid, Ontario Ministry of Natural Resources [OMNR], pers. comm.), as well as detected the presence of Channel Darter in the Salmon River. This population was first detected in 2003 (Reid *et al.* 2005; S. Reid, OMNR, pers. comm.).

STATUT ACTUEL

En Ontario, la répartition actuelle et historique du fouille-roche gris est limitée à quatre zones distinctes du bassin des Grands Lacs : bassin hydrographique du lac Sainte-Claire; bassin hydrographique du lac Érié (bassins ouest et central); bassin hydrographique de la baie de Quinte et bassin hydrographique de la rivière des Outaouais (Figures 1A, 1B). Des données historiques sur cette espèce font état de captures dans un tributaire (sans nom) du lac Moira, en 1948 (bassin hydrographique de la baie de Quinte; Musée royal de l'Ontario [ROM] 18471), dans la rivière Détroit, en 1940 (bassin hydrographique du lac Érié; COSEPAC 2002), à l'île Pelée, en 1928 (bassin hydrographique ouest du lac Érié; ROM 85919; Suttkus et coll., 1994), et à divers emplacements du bassin central du lac Érié (Port Dover, 1946-1947; Port Burwell, 1950; baie de Rondeau à Erieau, 1951-1953).

Un échantillonnage effectué récemment dans le bassin hydrographique de la baie de Quinte a permis de confirmer la présence du fouille-roche gris tout le long des rivières Moira, Skootamatta, Black et Trent (Reid et coll., 2005; S. Reid, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario [MRN], communication personnelle), en plus de détecter sa présence dans la rivière Salmon. Cette population a été repérée une première fois en 2003 (Reid et coll., 2005; S. Reid, MRN, communication personnelle).

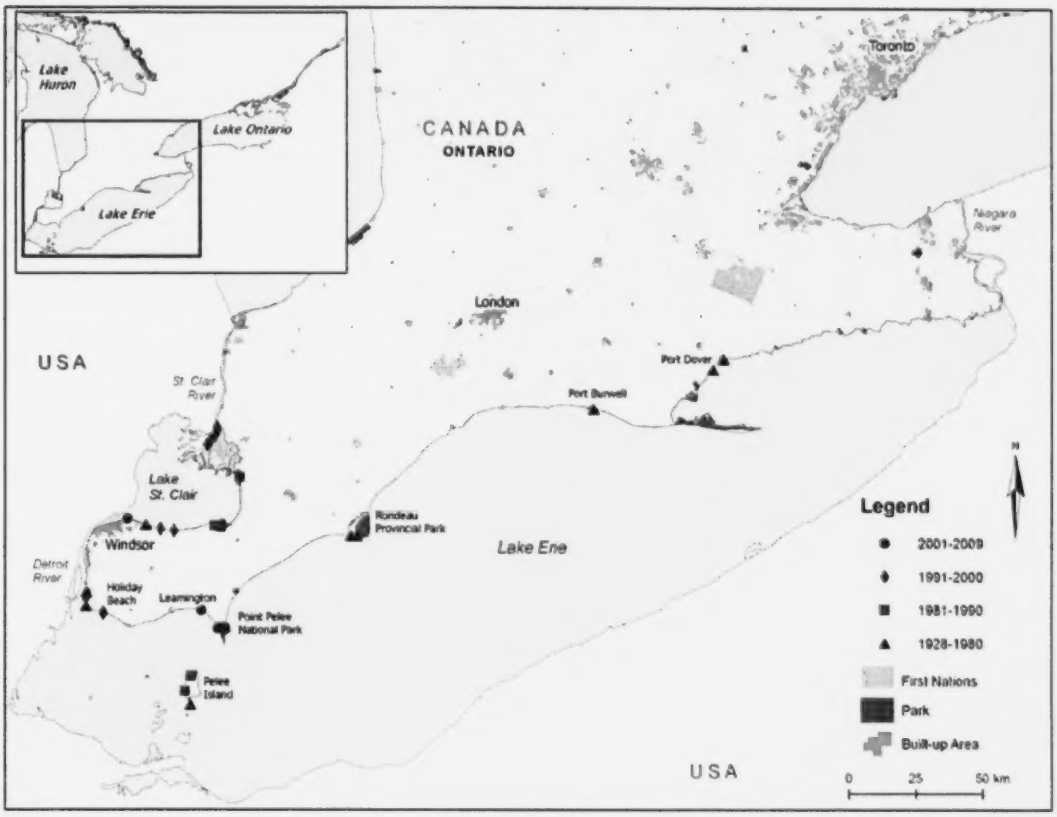

Figure 1A. Distribution of Channel Darter in southwestern Ontario.
Figure 1A. Répartition du fouille-roche gris dans le sud-ouest de l'Ontario.

In the Lake Erie drainage, Channel Darter was recently captured in the Detroit River, and to the west of, and at, Point Pelee (western basin). The most recent Channel Darter specimen from the Detroit River was captured in 2009 at the north end of the river near the opening to Lake St. Clair, and was quite a distance from the previous Channel Darter sites. Intensive targeted sampling of historical nearshore sites in 2005 and 2006 throughout Lake Erie failed to capture Channel Darter at Holiday Beach, Pelee Island, Port Burwell, Rondeau Bay and Port Dover suggesting that Channel Darter may now be extirpated from these historical nearshore sites (Reid and Mandrak 2008). However, recent bottom trawls completed by the OMNR Lake Erie Management Unit

Récemment, dans le bassin hydrographique du lac Érié, on a capturé le fouille-roche gris dans la rivière Détroit, et à l'ouest et aux abords de Pointe Pelée (bassin ouest). La capture la plus récente a été effectuée dans la rivière Détroit, en 2009, à l'extrémité nord de la rivière, près de l'embouchure du lac Sainte-Claire, à un site plutôt éloigné des sites précédents de capture. Lors d'échantillonnages intensifs réalisés en 2005 et en 2006 aux sites historiques sublittoraux du lac Érié, aucune capture de fouille-roche gris n'a été effectué à Holiday Beach, à l'île Pelée, au Port Burwell, à la baie de Rondeau et à Port Dover, ce qui suggère que l'espèce pourrait avoir disparu de ces sites historiques (Reid et Mandrak, 2008). Toutefois, lors de relevés au chalut de fond réalisés par l'Unité

(LEMU) yielded one Channel Darter at a depth of 10.8 m, indicating that Channel Darter may be present at deeper depths (OMNR LEMU, unpubl. data).

de gestion des ressources du lac Érié (LEMU) du MRN, on a découvert un fouille-roche gris à une profondeur de 10,8 mètres, ce qui indique que l'espèce pourrait être présente plus en profondeur (LEMU, MRN, données non publiées).

The most recent capture of Channel Darter in the Lake St. Clair drainage dates back to 1996, when 65 individuals were captured throughout the St. Clair River in the vicinity of the Walpole Island complex (ROM 70791, 70789, 70537, 70536, 70535, 70534, 70533). The presence of Channel Darter was recorded from two additional sites on the south shore of Lake St. Clair in 1996, although targeted sampling of historical sites in 2004 and 2005 yielded no captures (M. Belore, OMNR, pers. comm.).

La capture la plus récente de fouille-roche gris dans le bassin hydrographique du lac Sainte-Claire remonte à 1996, alors que 65 individus avaient été capturés le long de la rivière Sainte-Claire à proximité de l'île Walpole (ROM 70791, 70789, 70537, 70536, 70535, 70534, 70533). On a enregistré la présence du fouille-roche gris à deux autres sites sur le littoral sud du lac Sainte-Claire en 1996, bien que les échantillonnages ciblés sur les sites historiques réalisés en 2004 et en 2005 n'aient mené à aucune capture (M. Belore, MRN, communication personnelle).

The presence of Channel Darter was also detected at the mouth of the Little Rideau Creek where it flows into the Ottawa River for the first time in 1989, with the capture of a single individual (ROM 70682). One additional individual was recorded for this area in 2004 (A. Dextrase, OMNR, unpubl. data).

La présence du fouille-roche gris a également été détectée pour la première fois en 1989 à l'embouchure du ruisseau Little Rideau, qui s'écoule vers la rivière des Outaouais, ,avec la capture d'un seul individu (ROM 70682). Un autre individu a fait l'objet d'un enregistrement pour cette zone en 2004 (A. Dextrase, MRN, données non publiées).

There appears to be an overall decline of Channel Darter over much of its Ontario range with various historical populations now thought to be extirpated. Newly discovered Channel Darter populations (i.e., Salmon River and Little Rideau Creek) are likely the result of increased sampling effort in these areas rather than range expansion.

L'ensemble de la population du fouille-roche gris semble connaître un déclin dans une grande partie de son aire de répartition en Ontario, et diverses populations historiques semblent avoir disparu. Des populations nouvellement découvertes (dans la rivière Salmon et le ruisseau Little Rideau) sont vraisemblablement le résultat d'un effort accru d'échantillonnage dans ces zones plutôt que d'une expansion de l'aire de répartition.

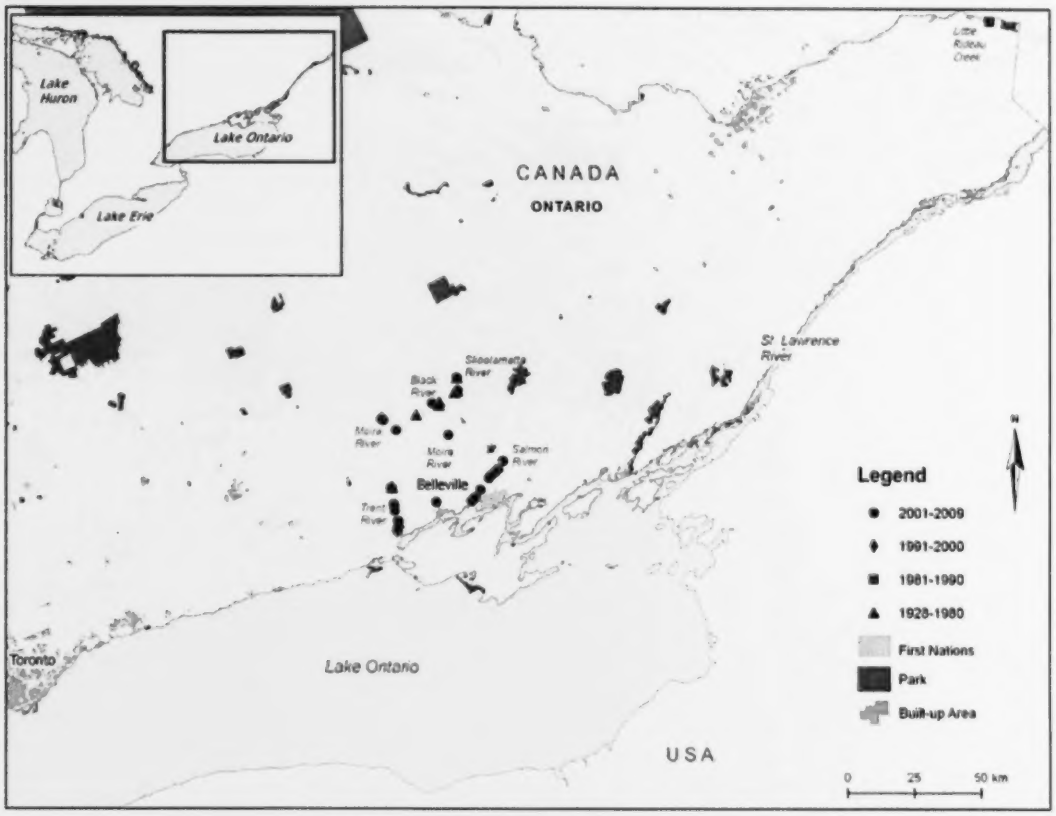

Figure 1B. Distribution of Channel Darter in eastern Ontario.
Figure 1B. Répartition du fouille-roche gris dans l'est de l'Ontario.

POPULATION STATUS

To assess the Population Status of Channel Darter populations in Ontario, each population was ranked in terms of its abundance (Relative Abundance Index) and trajectory (Population Trajectory) (Table 1).

The Relative Abundance Index was assigned as Extirpated, Low, Medium, High or Unknown. Sampling parameters such as gear used, area sampled, sampling effort, and whether the study was targeting Channel Darter were considered. The number of individual Channel Darter caught during each sampling period was then considered when

ÉTAT DE LA POPULATION

Afin d'évaluer l'état de la population du fouille-roche gris en Ontario, chacune des populations a été classée en fonction de son abondance (indice d'abondance relative) et de sa trajectoire (trajectoire de la population) (Tableau 1).

L'indice d'abondance relative a été qualifié de la façon suivante: disparu, faible, moyen, élevé ou inconnu. On a pris en considération certains paramètres d'échantillonnage, par exemple les engins utilisés, la zone échantillonnée, les efforts d'échantillonnage et le fait que l'étude ciblait le fouille-roche gris. Le nombre d'individus capturés à

assigning the Relative Abundance Index. The Relative Abundance Index is a relative parameter in that the values assigned to each population are relative to the most abundant population. In the case of Channel Darter, all populations were assigned an Abundance Index relative to the Trent River population (Bay of Quinte drainage). Catch-data from populations occupying different habitats (large river shoals, small river riffles, and Great Lakes beaches), and sampled using different gear types were assumed to be comparable when assigning the Relative Abundance Index.

chaque période d'échantillonnage a été pris en compte dans l'évaluation de l'indice d'abondance relative. Cet indice est un paramètre relatif en ce sens que les valeurs attribuées à chacune des populations sont relatives à la population la plus abondante. Dans le cas du fouille-roche gris, toutes les populations se sont vues attribuer un indice d'abondance relative, en fonction de la population de la rivière Trent (bassin hydrographique de la baie de Quinte). Pour l'estimation d'un indice d'abondance relative, on a présumé que les prises provenant de populations occupant différents habitats (bancs de sable de vastes rivières, rapides de petites rivières et plages des Grands Lacs) et échantillonnées au moyen de divers types d'engins étaient comparables.

Table 1. Relative Abundance Index and Population Trajectory of each Channel Darter population in Ontario. Certainty has been associated with the Relative Abundance Index and Population Trajectory rankings and is listed as: 1=quantitative analysis; 2=CPUE or standardized sampling; 3=expert opinion.

Population	Relative Abundance Index	Certainty	Population Trajectory	Certainty
Bay of Quinte drainage				
Moira system: Moira, Skootamatta and Black rivers	High	2	Unknown	2
Salmon River	High	2	Unknown	2
Trent River	High	2	Decline	2
Lake Erie drainage				
Detroit River	Unknown	3	Unknown	3
Western basin: Pelee Island, Point Pelee, Holiday Beach	Medium	2	Decline	2
Central/Eastern basin: Port Dover, Port Burwell, Rondeau Bay	Extirpated	2	Not applicable	2
Lake St. Clair drainage				
Lake St. Clair	Low	2	Unknown	2
Ottawa River drainage				
Little Rideau Creek	Unknown	2	Unknown	2

Tableau 1. Indice d'abondance relative et trajectoire de chaque population de fouille-roche gris en Ontario. Un niveau de certitude a été attribué aux classements de l'indice d'abondance relative et de la trajectoire de la population: 1 = analyse quantitative; 2 = captures par unité d'effort (CPUE) ou échantillon normalisé; 3 = opinion des experts.

Population	Indice d'abondance relative	Certitude	Trajectoire de la population	Certitude
Bassin hydrographique de la baie de Quinte				
Rivières Moira, Skootamatta et Black	Élevé	2	Inconnu	2
Rivière Salmon	Élevé	2	Inconnu	2
Rivière Trent	Élevé	2	En déclin	2
Bassin hydrographique du lac Érié				
Rivière Détroit	Inconnu	3	Inconnu	3
Bassin de l'ouest : île Pelée, Pointe Pelée, Holiday Beach	Moyen	2	En déclin	2
Bassin central et de l'est : Port Dover, Port Burwell, baie de Rondeau	Disparu	2	Sans objet	2
Bassin hydrographique du lac Sainte-Claire				
Lac Sainte-Claire	Faible	2	Inconnu	2
Bassin hydrographique de la rivière des Outaouais				
Ruisseau Little Rideau	Inconnu	2	Inconnu	2

The Population Trajectory was assessed as Decreasing, Stable, Increasing, or Unknown for each population based on the best available knowledge about the current trajectory of the population. The number of individuals caught over time for each population was considered. Trends over time were classified as Increasing (an increase in abundance over time), Decreasing (a decrease in abundance over time) and Stable (no change in abundance over time). If insufficient information was available to inform the Population Trajectory, the population was listed as Unknown.

Sur la base de la meilleure information disponible, la trajectoire de chaque population a été qualifiée de la façon suivante: en déclin, stable, en hausse ou inconnu. Le nombre d'individus capturés au fil du temps pour chaque population a été pris en compte. Les tendances ont été catégorisées de la façon suivante : en hausse (augmentation de l'abondance au fil du temps); en déclin (diminution de l'abondance au fil du temps); et stable (aucun changement dans l'abondance au fil du temps). Lorsque peu d'information était disponible sur la trajectoire de population, on indiquait : « inconnu ».

The Relative Abundance Index and Population Trajectory values were then combined in the Population Status matrix (Table 2) to determine the Population Status for each population. Population Status was

Les valeurs de l'indice d'abondance relative et de la trajectoire de la population ont été combinées à l'intérieur d'une matrice (Tableau 2) afin de déterminer l'état de la population pour chacune des populations.

subsequently ranked as Poor, Fair, Good, Unknown or Not applicable (Table 3).

Par la suite, on a classé l'état de la population comme suit : faible, modéré, bon, inconnu ou sans objet (Tableau 3).

Table 2. The Population Status Matrix combines the Relative Abundance Index and Population Trajectory rankings to establish the Population Status for each Channel Darter population in Ontario. The resulting Population Status has been categorized as Extirpated, Poor, Fair, Good, or Unknown.

		Population Trajectory			
		Increasing	**Stable**	**Decreasing**	**Unknown**
Relative Abundance Index	**Low**				
	Medium	Fair	Fair		
	High	Good	Good	Fair	Fair
	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown
	Extirpated	Extirpated	Extirpated	Extirpated	Extirpated

Tableau 2. La matrice de l'état de la population combine les classements de l'indice d'abondance relative et de la trajectoire de la population afin d'établir l'état de la population pour chacune des populations de fouille-roche gris de l'Ontario. L'état qui en résulte a été classé en différentes catégories : disparu, faible, modéré, bon ou inconnu.

		Trajectoire de la population			
		En hausse	**Stable**	**En déclin**	**Inconnu**
Indice d'abondance relative	**Faible**				
	Moyen	Modéré	Modéré		
	Élevé	Bon	Bon	Modéré	Modéré
	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu
	Disparu	Disparu	Disparu	Disparu	Disparu

Table 3. Population Status of all Channel Darter populations in Ontario, resulting from an analysis of both the Relative Abundance Index and Population Trajectory. Certainty assigned to each Population Status is reflective of the lowest level of certainty associated with either initial parameter (Relative Abundance Index, or Population Trajectory).

Population	Population Status	Certainty
Bay of Quinte Drainage		
Moira system: Moira, Skootamatta and Black rivers	Fair	2
Salmon River	Fair	2
Trent River	Fair	2
Lake Erie Drainage		
Detroit River	Unknown	3
Western basin: Pelee Island, Point Pelee, Holiday Beach		2
Central/Eastern basin: Port Dover, Port Burwell, Rondeau Bay	Extirpated	2
Lake St. Clair Drainage		
Lake St. Clair		2
Ottawa River Drainage		
Little Rideau Creek	Unknown	2

Tableau 3. État de toutes les populations de fouille-roche gris en Ontario selon l'analyse de l'indice d'abondance relative et de la trajectoire de la population. Le niveau de certitude attribué à chaque état de la population reflète le plus bas niveau de certitude associé à l'un ou l'autre des paramètres initiaux (indice d'abondance relative ou trajectoire de la population).

Population	État de la population	Certitude
Bassin hydrographique de la baie de Quinte		
Rivières Moira, Skootamatta et Black	Modéré	2
Rivière Salmon	Modéré	2
Rivière Trent	Modéré	2
Bassin hydrographique du lac Érié		
Rivière Détroit	Inconnu	3
Bassin de l'ouest : île Pelée, Pointe Pelée, Holiday Beach		2
Bassin central et de l'est : Port Dover, Port Burwell, baie de Rondeau	Disparu	2
Bassin hydrographique du lac Sainte-Claire		
Lac Sainte-Claire		2
Bassin hydrographique de la rivière des Outaouais		
Ruisseau Little Rideau	Inconnu	2

HABITAT REQUIREMENTS

SPAWNING

The Channel Darter appears to have a narrow range of tolerance when spawning, related to water temperature, water flow and substrate. Spawning in Ontario occurs in the spring and early summer when water temperatures range from 14.5 to 25°C (Winn 1953; Reid 2004). Reid *et al.* (2005) demonstrated a high capture rate of ripe Channel Darter during the months of June and July when water temperatures ranged between 19 and 26°C.

Channel Darter appear to migrate short distances to spawning grounds generally consisting of riffle habitat with clean coarse substrate (Winn 1953,1958; Reid 2004), but have also been noted to spawn near large rocks (Lane *et al.* 1996b). Winn (1953) described spawning in Michigan lakes as occurring on gravely shoals.

Moderate to fast water flow rates are

BESOINS EN MATIÈRE D'HABITAT

FRAI

Au moment de la reproduction, le fouille-roche gris apparaît moins tolérant par rapport à la température de l'eau, au débit et au substrat. En Ontario, le frai a lieu au printemps et au début de l'été, lorsque la température de l'eau oscille entre 14,5 et 25 °C (Winn, 1953; Reid, 2004). Reid et coll. (2005) ont observé un taux de capture élevé de fouille-roche gris matures au cours des mois de juin et de juillet, au moment où la température de l'eau varie entre 19 et 26 °C.

Le fouille-roche gris migre sur de courtes distances pour rejoindre ses aires de frai, dans des zones de courant modéré à rapide et où le substrat est composé de gravier (Winn, 1953,1958; Reid, 2004) ou de grosses roches (Lane et coll., 1996b). Winn (1953) a décrit l'habitat de frai dans des lacs du Michigan comme des hauts-fonds de gravier.

Un courant modéré à rapide est essentiel à

essential for suitable spawning habitat (Phelps and Francis 2002). This is supported by Reid (2004) who suggested that spawning in the Trent River is associated with moderate to swift mid-column water velocities (mean: 0.46 $m \cdot s^{-1}$; range: 0-1.0). It has been noted that decreases in water flow can cause temporary pauses in courtship activities (Winn 1953). Suitable spawning habitat appears to be easily compromised by increased sedimentation and human-induced alterations to flow regimes (Phelps and Francis 2002). This increased sensitivity with respect to optimal spawning requirements may be impeding reproductive success of this species in areas of increased fine sediment deposition, and areas where flow modifications have occurred.

un habitat de frai approprié (Phelps et Francis, 2002). Cette constatation est appuyée par Reid (2004) qui a suggéré que le frai dans la rivière Trent est associé à vitesses de courant modérées à rapides dans la mi-colonne (moyenne : 0,46 $m \cdot s^{-1}$; fourchette : 0-1,0). On a noté que la diminution du débit peut causer des arrêts temporaires dans les activités de parade nuptiale (Winn, 1953). L'habitat de frai peut être affecté par la sédimentation et les modifications du régime d'écoulement attribuables aux activités anthropiques (Phelps et Francis, 2002). Cette sensibilité accrue par rapport aux besoins en matière d'habitat de frai pourrait nuire à la reproduction de cette espèce dans les zones de dépôt de sédiments fins et de modification du débit d'eau.

YOUNG-OF-THE-YEAR (YOY) AND JUVENILE

Channel Darter young-of-the-year (YOY) is noted as having a strong association to areas with gravel and sand substrates (Lane *et al.* 1996a). Limited data on both YOY and juvenile Channel Darter habitat requirements necessitate the inference of these requirements from other, well-studied, life stages.

JEUNES DE L'ANNÉE ET JUVÉNILES

La présence des jeunes de l'année est fortement associée aux substrats de gravier et de sable (Lane et coll., 1996a). En raison du manque d'information sur les besoins en matière d'habitat pour les jeunes de l'année et les juvéniles, ces besoins doivent être déduits à partir des autres stades du cycle de vie mieux documentés.

ADULT

Phelps and Francis (2002) described adult habitat as the riffle margins of small to medium-sized rivers, and gravel lakeshore beaches where the current is slow. This description is supported by Reid *et al.* (2005) who noted the presence of Channel Darter in riffles and pools of small- to medium-sized rivers, and by Reid and Mandrak (2008) who captured Channel Darter on gravel and coarse-sand beaches of Lake Erie. In addition to these two habitat types, Reid (2004) noted Channel Darter site fidelity to riffles and shoal habitat composed of gravel and cobble along the Trent River.

ADULTES

Phelps et Francis (2002) ont décrit l'habitat de l'adulte comme les bords des rapides des petites et moyennes rivières, ainsi que les plages de gravier de lacs où le courant est faible. Cette description est appuyée par Reid et coll. (2005) qui ont fait état de la présence de fouille-roche gris dans les fosses de petits et moyens cours d'eau, et par Reid et Mandrak (2008) qui ont capturé des individus près des plages de gravier et de sable grossier du lac Érié. En plus de ces deux types d'habitat, Reid (2004) fait état de la fidélité du fouille-roche gris à l'égard d'habitats situés dans les rapides et les hauts-fonds composés de gravier et de

Throughout the summer, Channel Darter inhabiting rivers remain within the riffle and shoals (Stauffer *et al.* 1996) and pools with sandy substrate (Reid *et al.* 2005). In the late fall, the majority of Channel Darter migrate to pools with low current to overwinter. In lacustrine systems, Channel Darter has been collected from coarse sand and gravel beaches (Reid and Mandrak 2008).

Good water quality, both in terms of low levels of pollution and low levels of turbidity, is particularly important for Channel Darter (Goodchild 1994; Lapointe 1997). Due to sensitivities to high sedimentation levels, Channel Darter are not found in areas with predominately silt or clay substrate (Goodchild 1994).

RESIDENCE

Residence is defined in SARA as a, "dwelling-place, such as a den, nest or other similar area or place, that is occupied or habitually occupied by one or more individuals during all or part of their life cycles, including breeding, rearing, staging, wintering, feeding or hibernating". Residence is interpreted by DFO as being constructed by the organism. In the context of the above narrative description of habitat requirements during YOY, juvenile and adult life stages, Channel Darter do not construct residences during their life cycle.

cailloux de la rivière Trent.

Pendant l'été, le fouille-roche gris en rivières demeure dans les rapides et les hauts-fonds (Stauffer et coll., 1996) et dans les fosses au substrat sablonneux (Reid et coll., 2005). À la fin de l'automne, la majorité migre vers des fosses où le courant est faible pour y passer l'hiver. Dans les systèmes lacustres, le fouille-roche gris a été capturé près des plages de sable grossier et de gravier (Reid et Mandrak, 2008).

Une eau de bonne qualité, en termes de bas niveaux de pollution et de turbidité, est particulièrement importante pour le fouille-roche gris (Goodchild, 1994; Lapointe, 1997). En raison de sa sensibilité à des niveaux accrus de sédimentation, l'espèce n'est pas présente dans les zones où prédomine un substrat vaseux ou argileux (Goodchild, 1994).

RÉSIDENCE

La LEP définit comme suit le terme « résidence » : *gîte – terrier, nid ou autre aire ou lieu semblable – occupé ou habituellement occupé par un ou plusieurs individus pendant toute ou une partie de leur vie, notamment pendant la reproduction, l'élevage, les haltes migratoires, l'hivernage, l'alimentation ou l'hibernation*. Le MPO associe la notion de « résidence » à une construction par l'espèce. D'après les exigences susmentionnées relatives à l'habitat au cours des différents stades (jeune de l'année, juvénile et adulte), le concept de résidence ne s'applique pas au fouille-roche gris.

THREATS

A wide variety of threats negatively impact Channel Darter across its range. Our knowledge of threat impacts on Channel Darter populations is limited to general documentation, as there is a paucity of threat-specific cause and effect information in the literature. The greatest threats to the survival and persistence of Channel Darter are related to the degradation and/or loss of preferred habitat. Numerous activities are known to negatively affect fish habitat; however, those most commonly related to the destruction or degradation of Channel Darter habitat relate to agricultural and urban development, and result in increased turbidity and sediment loading, increased levels of toxic chemicals and increases in nutrient loading. Physical modifications, such as the creation of impoundments and dams, may not only alter flow regimes but also contribute to increased sedimentation and act as barriers to movement. Habitat loss in the form of river and lake shoreline modifications can lead to altered coastal processes resulting in the loss of Channel Darter preferred habitat. These factors can detrimentally affect Channel Darter populations and decrease the likelihood of recovery of fragmented populations. A biological threat linked to declines in Channel Darter populations is the introduction of exotic species. Specifically, the introduction and establishment of the Round Goby (*Neogobius melanostomus*) in the Great Lakes may be negatively affecting Channel Darter populations by out-competing them for space and resources. The degree to which the baitfish industry affects Channel Darter is currently unknown, but incidental harvest associated with the baitfish industry may pose a threat to the persistence of Channel Darter populations. It is important to note that these threats may not always act independently on Channel Darter populations; rather, one threat may directly affect another, or the interaction between two threats may introduce an interaction effect on the Channel Darter populations. It is quite

MENACES

Plusieurs menaces affectent le fouille-roche gris dans son aire de répartition. Nos connaissances des impacts de ces menaces sur les populations de fouille-roche gris se limitent à des documents généraux, étant donné le manque d'information dans la littérature sur les causes et les effets liés aux menaces. Les plus grandes menaces à la survie et à la pérennité de l'espèce sont liées à la dégradation et/ou à la perte d'habitat de prédilection. De nombreuses activités sont reconnues pour avoir des incidences négatives sur l'habitat du poisson. Toutefois, les menaces les plus dommageables sont liées à l'agriculture et au développement urbain et se traduisent par une augmentation de la turbidité et de la sédimentation, une augmentation de produits chimiques toxiques et d'éléments nutritifs. Des modifications physiques, notamment la création de réservoirs et de barrages, pourraient non seulement modifier les régimes d'écoulement mais contribuer également à l'augmentation de la sédimentation et créer des obstacles au déplacement. La modification du profil riverain peut altérer les processus côtiers et conduire à la perte d'habitat préférentiel de l'espèce. De tels facteurs risquent de nuire aux populations de fouille-roche gris et de réduire la probabilité de rétablissement des populations fragmentées. Par ailleurs, l'introduction d'espèces exotiques constitue une menace biologique associée au déclin des populations de fouille-roche gris. En particulier, l'introduction et l'établissement du gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*) dans les Grands Lacs pourraient avoir des répercussions négatives sur les populations de fouille-roche gris puisqu'ils compétitionnent pour l'espace et les ressources. L'ampleur de l'impact associé à l'industrie du poisson-appât est inconnue, mais les captures accessoires associées à cette industrie pourraient menacer la pérennité des populations de fouille-roche gris. Il importe de noter que ces menaces n'agissent pas toujours de façon indépendante sur les populations; une

difficult to quantify these interactions and, therefore, each threat is discussed independently.

menace risque d'en affecter une autre, ou l'interaction entre deux menaces peut provoquer un effet d'interaction sur l'espèce. Il demeure difficile de quantifier ces interactions et, par conséquent, chacune de ces menaces est abordée séparément.

ALTERED FLOW REGIMES

Dams are considered to be one of the primary threats to Channel Darter populations in Ontario (Phelps and Francis 2002). This threat is particularly relevant to the Moira and Trent river populations (Bay of Quinte drainage) (Reid 2005). Dams can negatively impact Channel Darter populations by altering flow regimes, restricting access to spawning areas, dewatering preferred habitat, and fragmenting populations (Phelps and Francis 2002). The lacustrine habitat created directly upstream of the dam may not be suitable for Channel Darter, therefore, decreasing preferred habitat. Altered flow regimes downstream may have detrimental affects particularly during spawning periods (Scott and Crossman 1973; Goodchild 1994; Phelps and Francis 2002). Winn (1953) noted that abrupt alterations in flow halted Channel Darter spawning activity and temporary evacuation of the spawning site. Reid *et al.* (2005) have noted that flow regulation has lead to the temporary dewatering of shallow habitat used by Channel Darter during the spring and summer months, and permanent dewatering in the fall. These flow alterations may lead to decreased reproductive success for this species.

MODIFICATIONS DES RÉGIMES D'ÉCOULEMENT

Les barrages constituent l'une des principales menaces touchant les populations de fouille-roche gris en Ontario (Phelps et Francis, 2002). Cette réalité concerne particulièrement les populations des rivières Moira et Trent (bassin hydrographique de la baie de Quinte) (Reid, 2005). Les barrages modifient les régimes d'écoulement des rivières, restreignent l'accès aux zones de frai, assèchent l'habitat préférentiel, et fragmentent les populations (Phelps et Francis, 2002). L'habitat lacustre créé en amont du barrage pourrait ne pas convenir au fouille-roche gris, ce qui résulte en une perte d'habitat. La modification des régimes d'écoulement en aval pourraient avoir des effets désastreux, particulièrement lors des périodes de frai (Scott et Crossman, 1973; Goodchild, 1994; Phelps et Francis, 2002). Winn (1953) a noté que des changements abruptes de débit avaient mis fin à l'activité de frai du fouille-roche gris et avaient causé un abandon temporaire du site de frai. Reid et coll. (2005) ont constaté que la régularisation du débit a provoqué un assèchement temporaire de l'habitat en eau peu profonde utilisé par le fouille-roche gris durant les mois de printemps et d'été, et un assèchement permanent à l'automne. De telles modifications des régimes d'écoulement pourraient entraîner une diminution de la capacité de reproduction de l'espèce.

SHORELINE MODIFICATIONS

Altered coastal processes can result from various human structures in both lacustrine and riverine aquatic systems. Habitat loss in

MODIFICATIONS DU LITTORAL

La modification des processus côtiers peut découler de la construction de diverses structures dans les systèmes aquatiques. La

both Lake St. Clair and Lake Erie, resulting from lake shoreline modifications, are an ongoing concern (EERT 2008). A large portion of the Lake St. Clair shoreline has been artificially hardened, filled, or dredged for human use (EERT 2008). Other modifications can include the construction of docks, marinas, offshore break walls, and the creation of artificial dykes, groynes, and jetties (Reid and Mandrak 2008). These modifications have the ability to alter nearshore sediment transport (Koonce *et al.* 1996), and can result in the loss of nearshore sand substrate and in the reduction of the size of beaches (Meadows *et al.* 2005).

perte d'habitat dans les lacs Sainte-Claire et Érié, causée par les modifications apportées aux rives, est préoccupante (EERT, 2008). Une grand partie des rives du lac Sainte-Claire ont été renforcées artificiellement, remplies ou draguées pour satisfaire les besoins des résidents (EERT, 2008). Les autres modifications peuvent comprendre la construction de quais, de marinas, de brise-lames, ainsi que la création de digues, de brise-lames et de jetées artificielles (Reid et Mandrak, 2008). De telles modifications risquent de modifier le transport de sédiments aux rives (Koonce et coll., 1996), et peuvent provoquer une perte en substrat sablonneux du littoral et réduire la superficie des plages (Meadows et coll., 2005).

Conversely, substantial sediment accumulation can occur, which can decrease water depth in close proximity to the structure (Rukavina and Zeman 1987). Reid and Mandrak (2008) noted that the creation of jetties at two historical Channel Darter locations, Port Burwell and Port Dover on the shores of Lake Erie, created large sand depositions, making this habitat no longer suitable for Channel Darter. They also noted that the creation of a break wall and armouring at a third historical site of capture had reduced the beach habitat present. Historical records at these three sites described the areas as having sand-gravel beaches with greater water depth; therefore, the lack of Channel Darter at these sites may be the result of habitat alterations.

Inversement, une accumulation substantielle de sédiments peut survenir, ce qui risque de diminuer la profondeur de l'eau à proximité de ces structures (Rukavina et Zeman, 1987). Reid et Mandrak (2008) ont fait valoir que la création de jetées à deux sites historiques de capture du fouille-roche gris situés sur les rives du lac Érié, soit Port Burwell et Port Dover, avait entraîné de gros dépôts de sable, rendant ces sites inutilisables par l'espèce. Ils ont également observé que la création d'un brise-lames et d'une armature à un troisième site historique de capture avait diminué l'habitat de plage. Les données historiques relatives à ces trois sites faisaient référence à des plages de sable et de gravier avec de grandes profondeurs d'eau. Ainsi, l'absence du fouille-roche gris à ces sites pourrait résulter des modifications apportées à l'habitat.

In riverine systems, shoreline modifications can include shoreline hardening, and the construction of docks and marinas, all of which have been noted as an ongoing concern for the Detroit and St. Clair rivers (EERT 2008). On a larger scale, the flow pattern of these rivers has been significantly altered through the creation of shipping lanes (EERT 2008). Effects of the shipping lanes include the creation of artificially hardened shoreline walls, and the creation of

Dans les systèmes riverains, les modifications des rives peuvent inclure le renforcement des rives et la construction de quais et de marinas, modifications particulièrement préoccupantes dans le cas des rivières Détroit Sainte-Claire (EERT, 2008). À plus grande échelle, le patron d'écoulement de ces rivières a été grandement modifié par la création de routes maritimes (EERT, 2008) ayant entraîné la construction de murs de renforcement et de

depositional zones where dredged material was deposited (EERT 2008).

BARRIERS TO MOVEMENT

Phelps and Francis (2002) noted that barriers blocking access to spawning areas can compromise the spawning success of Channel Darter; however, they did not distinguish between natural and man-made barriers and did not indicate which is thought to pose a greater threat to the species. Natural barriers (waterfalls) along the Black, Moira, Salmon and Skootamatta rivers correspond with the upper distribution limit of Channel Darter in these systems (Reid *et al.* 2005). Man-made barriers, such as dams, can also create impassible structures, potentially fragmenting upstream and downstream Channel Darter populations (NatureServe 2009). Reid *et al.* (2005) hypothesized that dams throughout the Moira system may now be suppressing the historically wider Channel Darter distribution. In addition, this fragmentation decreases the potential of a rescue effect by neighbouring Channel Darter populations, increasing the species' vulnerability to extirpation.

TURBIDITY AND SEDIMENT LOADING

The loss of suitable Channel Darter habitat may also be attributed to the species' sensitivity to increased turbidity and sedimentation (Phelps and Francis 2002). In Ohio, increased siltation, as well as pollution and low oxygen levels, have been credited with the decline of Channel Darter abundance (NatureServe 2009). Siltation resulting from agricultural and urban development may be negatively affecting Channel Darter spawning areas, making it difficult for individuals to locate appropriate spawning grounds (Goodchild 1994). In addition, increased sediment on the river

zones de dépôt des matériaux dragués (EERT, 2008).

OBSTACLES AUX DÉPLACEMENTS

Phelps et Francis (2002) ont mentionné que des obstacles obstruant l'accès aux sites de frai risquaient de compromettre la capacité de reproduction du fouille-roche gris. Cependant, ils n'ont pas établi de distinction entre les obstacles naturels et ceux créés par l'être humain, et n'ont pas précisé lesquels représentaient une plus grande menace pour l'espèce. Les obstacles naturels (chutes d'eau) le long des rivières Black, Moira, Salmon et Skootamatta sont situés à la limite supérieure de la répartition du fouille-roche gris au sein de ces systèmes (Reid et coll., 2005). Les obstacles créés par l'être humain, notamment les barrages, peuvent également apparaître infranchissables et entraîner la fragmentation des populations de fouille-roche gris en amont et en aval (NatureServe, 2009). Reid et coll. (2005) ont émis l'hypothèse que les barrages construits le long du système Moira restreignent actuellement la répartition autrefois bien plus vaste de l'espèce. De plus, cette fragmentation diminue le potentiel d'immigration de populations avoisinantes de fouille-roche gris, augmentant la vulnérabilité de l'espèce face à sa disparition.

TURBIDITÉ ET SÉDIMENTATION

La perte d'habitat approprié peut également être attribuable à la sensibilité de l'espèce vis-à-vis l'augmentation de la turbidité et de la sédimentation (Phelps et Francis, 2002). Dans l'Ohio, on a attribué le déclin de l'abondance du fouille-roche gris à l'envasement accru, ainsi qu'à la pollution et aux bas niveaux d'oxygène (NatureServe, 2009). L'envasement engendré par les pratiques agricoles et le développement urbain pourrait affecter les sites de frai de l'espèce, réduisant ainsi l'accès à des sites de frai appropriés (Goodchild, 1994). De surcroît, l'accumulation des sédiments sur le

bottom can decrease the availability, or visibility of prey (Goodchild 1994). Many of the historic Channel Darter sites have been affected by this change in habitat (Phelps and Francis 2002).

An example can be taken from the Ohio River where a healthy Channel Darter population existed prior to the construction of impoundments (Trautman 1981). Subsequent to completion of construction, the impoundment increased turbidity and siltation levels and consequently the Channel Darter population has since been in decline (Trautman 1981; Goodchild 1994).

NUTRIENT LOADING

Degradation of Channel Darter preferred habitat may also occur through increases in nutrient loading from manure and fertilizer applications leaching into waterbodies, or sewage treatment outputs (Page and Retzer 2002). These increased nutrient levels can lead to the development of algal blooms and, consequently, to decreased levels of dissolved oxygen once the blooms begin to senesce (EERT 2008). Nutrient loading has been listed as a primary threat to the south shore of Lake St. Clair, Detroit River, and various locations in Lake Erie (e.g., Point Pelee and Rondeau Bay), which are all areas historically or currently occupied by Channel Darter (EERT 2008). Excessive nutrient loading has also affected Lake Erie, which underwent extensive oxygen depletion as a result of excessive nutrient loading from 1955 to 1980 (Koonce *et al.* 1996).

fond de la rivière risque de diminuer la disponibilité, ou la visibilité, des proies (Goodchild, 1994). De nombreux sites historiques du fouille-roche gris ont été touchés par ce type de changement dans l'habitat (Phelps et Francis, 2002).

Le cas de la rivière Ohio, où l'on trouvait une population saine de fouille-roche gris avant la construction de retenues peut être cité en exemple (Trautman, 1981). Après l'achèvement des travaux, les niveaux de turbidité et d'envasement ont augmenté, et depuis, la population de fouille-roche gris est en déclin (Trautman, 1981; Goodchild, 1994).

CHARGE EN ÉLÉMENTS NUTRITIFS

La dégradation de l'habitat préférentiel du fouille-roche gris peut également être attribuable à l'augmentation de la charge en éléments nutritifs produite par l'épandage de fumier et d'engrais qui se dissolvent dans les plans d'eau, ou par l'évacuation des eaux usées (Page et Retzer, 2002). Ces niveaux accrus d'éléments nutritifs peuvent également provoquer la prolifération d'algues et, conséquemment, réduire les niveaux d'oxygène dissous dès que les fleurs d'algues entrent en sénescence (EERT, 2008). La charge en éléments nutritifs constitue la menace principale sur la rive sud du lac Sainte-Claire, dans la rivière Détroit et à divers emplacements du lac Érié (p. ex., à la Pointe Pelée et à la baie de Rondeau), qui sont tous des sites historiques ou occupés actuellement par l'espèce (EERT, 2008). La charge excessive en éléments nutritifs a également eu des répercussions sur le lac Érié, lequel a subi un appauvrissement majeur en oxygène de 1955 à 1980 (Koonce et coll., 1996).

CONTAMINANTS AND TOXIC SUBSTANCES

The Channel Darter is considered to be a pollution-intolerant species, although there is a lack of evidence on the direct or indirect effects of contaminants and toxic substances on Channel Darter populations. Areas of particular concern related to increased toxic substances include the Detroit and St. Clair rivers where contaminant spills, contaminated sediment, and point and non-point source pollution is thought to have a great impact on the fish community as a whole (Environment Canada 2010). Impacts of pollution on Channel Darter populations may not be direct, but may have a cumulative impact on this species (EERT 2008).

CONTAMINANTS ET SUBSTANCES TOXIQUES

Malgré le manque de preuves sur les effets directs ou indirects des contaminants et des substances toxiques sur les populations de fouille-roche gris, cette espèce est considérée comme étant intolérante à la pollution. Les secteurs les plus préoccupants comprennent la rivière Détroit et la rivière Sainte-Claire, où l'on présume que les déversements de contaminants, les sédiments contaminés et les sources ponctuelles et diffuses de pollution ont un effet considérable sur l'ensemble de la communauté de poissons (Environnement Canada, 2010). Les répercussions associées à la pollution sur les populations de fouille-roche gris peuvent être indirectes, mais peuvent avoir un effet cumulatif (EERT, 2008).

EXOTIC SPECIES AND DISEASE

The introduction, and establishment, of the Round Goby throughout the Great Lakes may also be negatively impacting Channel Darter populations (Phelps and Francis 2002). The Round Goby was accidentally introduced into the St. Clair River in the mid-1980s, and has since flourished throughout the Great Lakes. The Round Goby may be out-competing the Channel Darter for resources (e.g., space, habitat, food, spawning grounds) (Phelps and Francis 2002). In addition, Round Goby may be demonstrating aggressive behaviour towards, or preying on, Channel Darter, leading to their displacement (Phelps and Francis 2002; Corkum *et al.* 2004). This is supported by targeted sampling of Channel Darter historic sites completed by Reid and Mandrak (2008) where Channel Darter catch-per-unit-effort (CPUE) was greatest when Round Goby CPUE was lowest. Reid and Mandrak (2008) also noted that Round Goby where present at all the historical Channel Darter sites sampled. Round Goby presence has been associated with the

ESPÈCES EXOTIQUES ET MALADIES

L'introduction et l'établissement du gobie à taches noires dans l'ensemble des Grands Lacs pourraient également avoir des répercussions sur les populations de fouille-roche gris (Phelps et Francis, 2002). Le gobie à taches noires a été introduit accidentellement dans la rivière Sainte-Claire vers le milieu des années 1980, et il s'est propagé dans les Grands Lacs. Le gobie à taches noires peut empêcher le fouille-roche gris d'accéder aux ressources (p. ex., l'espace, l'habitat, la nourriture, les sites de frai) (Phelps et Francis, 2002). De plus, le gobie à taches noires fait preuve d'agressivité à son égard, et le prédate, ce qui entraîne le déplacement du fouille-roche gris (Phelps et Francis, 2002; Corkum et coll., 2004). Cette observation s'appuie sur un échantillonnage réalisé aux sites historiques du fouille-roche gris par Reid et Mandrak (2008) pour lequel les captures par unité d'effort (CPUE) étaient supérieures lorsque les CPUE de gobie étaient inférieures. Reid et Mandrak (2008) ont également mentionné que le gobie à taches

decline of many native benthic fishes including Logperch (*Percina caprodes*) and Mottled Sculpin (*Cottus bairdii*) in the St. Clair River (Jude and DeBoe 1996; French and Jude 2001); Johnny Darter (*Etheostoma nigrum*), Logperch and Trout-perch (*Percopsis omiscomaycus*) in Lake St. Clair (Thomas and Haas 2004); and Channel Darter, Fantail Darter (*E. flabellare*), Greenside Darter (*E. blennioides*), Johnny Darter, and Logperch in the Bass Islands (Baker 2005).

INCIDENTAL HARVEST

The use of Channel Darter as a baitfish is illegal in Ontario (OMNR 2010). Although the Channel Darter is not a targeted baitfish species, there is an overlap in preferred Channel Darter habitat and areas targeted by baitfish harvesters; therefore, incidental catch may occur. There are two typical baitfish harvest methods used in the baitfish industry. The first consists of the inland baitfish industry, which may affect riverine Channel Darter populations as baitfish harvesters target run and pool habitats downstream of riffles (Reid *et al.* 2005). The second type of harvest consists of nearshore Great Lakes baitfishes, which generally targets Emerald Shiner (*Notropis atherinoides*) habitat consisting of clear and sandy-bottom areas. This type of harvest is thought to pose a greater potential threat to Channel Darter populations as the targeted habitat type is consistent with Channel Darter preferred habitat, especially in nearshore Lake Erie habitats (Reid and Mandrak 2008). However, due to the rarity of this species and sparse distribution, the probability of incidental capture is still considered to be low (A. Drake, University of Toronto, pers. comm.).

noires était présent dans tous les sites historiques échantillonnés. La présence de cette espèce a été associée au déclin de nombreux autres poissons benthiques indigènes, y compris le fouille-roche zébré (*Percina caprodes*) et le chabot tacheté (*Cottus bairdii*) dans la rivière Sainte-Claire (Jude et DeBoe, 1996; French et Jude, 2001); au déclin du raseux-de-terre (*Etheostoma nigrum*), du fouille-roche zébré et de l'omisco (*Percopsis omiscomaycus*) dans le lac Sainte-Claire (Thomas et Haas, 2004); et du fouille-roche gris, du dard barré (*E. flabellare*), du dard vert (*E. blennioides*), du raseux-de-terre et du fouille-roche zébré dans les îles Bass (Baker, 2005).

CAPTURES ACCESSOIRES

En Ontario, il est illégal d'utiliser le fouille-roche gris comme poisson-appât (MRN, 2010). Bien que l'espèce ne soit pas ciblée pour servir d'appât, les habitats de prédilection du fouille-roche gris chevauchent les zones ciblées pour les captures des poissons-appâts. Par conséquent, le risque de captures accessoires est bien présent. Deux approches sont utilisées par l'industrie du poisson-appât. La première vise les bassins intérieurs, ce qui risque de toucher les populations riveraines de fouille-roche gris puisque les captures de poissons-appâts cible les hauts-fonds et les fosses en aval des rapides (Reid et coll., 2005). La deuxième consiste à capturer les poissons-appâts près des berges des Grands Lacs, en ciblant généralement l'habitat du mené émeraude (*Notropis atherinoides*) situé dans les zones d'eau claire au substrat sablonneux. On pense que ce type de capture représente un plus grand potentiel de menace pour les populations de fouille-roche gris puisque le type d'habitat ciblé correspond à un habitat préférentiel, particulièrement les habitats sublittoraux du lac Érié (Reid et Mandrak, 2008). Toutefois, en raison de la rareté de cette espèce et de sa répartition disjointe, la probabilité de capture accessoire est considérée comme étant faible (A. Drake, Université de Toronto,

CLIMATE CHANGE

Through discussion on the effects of climate change on Canadian fish populations, impacts such as increases in water and air temperatures, changes (decreases) in water levels, shortening of the duration of ice cover, increases in the frequency of extreme weather events, emergence of diseases, and shifts in predator-prey dynamics have been highlighted, all of which may negatively impact native fishes (Lemmen and Warren 2004). One hypothesis suggests that warmwater species, at the northern extent of their range, such as the Channel Darter, may benefit from increased water temperature allowing them to expand their distribution northwards (Chu *et al.* 2005). On the other hand, this species' high vulnerability to specific environmental conditions may limit its distribution. Since the effects of climate change on Channel Darter are highly speculative, it is difficult to determine the likelihood and impact of this threat on each Channel Darter populations; therefore, the threat of climate change is not included in the following population-specific Threat Status analysis.

THREAT STATUS

To assess the Threat Status of Channel Darter populations in Ontario, each threat was ranked in terms of the Threat Likelihood and Threat Impact on a population basis (Tables 4, 5). The Threat Likelihood was assigned as Known, Likely, Unlikely, or Unknown, and the Threat Impact was assigned as High, Medium, Low, or Unknown. The Threat Likelihood and Threat Impact for each population were subsequently combined in the Threat Status Matrix (Table 6) resulting in the final Threat Status for each population (Table 7).

communication personnelle).

CHANGEMENTS CLIMATIQUES

D'après les discussions concernant les effets des changements climatiques sur les populations canadiennes de poissons, certains ont été retenus : la hausse de la température de l'eau et de l'air, la modification des niveaux d'eau, la réduction de la durée de la couverture glacielle, l'augmentation de la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes, l'émergence de maladies et les changements dans la dynamique prédateur-proie (Lemmen et Warren, 2004). Une hypothèse suggère que les espèces d'eau chaude, présentes dans la partie septentrionale de leur aire de répartition, tel le fouille-roche gris, pourraient tirer parti de la hausse de la température de l'eau par une étendue de leur aire de répartition vers le nord (Chu et coll., 2005). Par contre, la grande sensibilité de l'espèce à des conditions environnementales spécifiques pourrait limiter sa répartition. Puisque les effets des changements climatiques sur le fouille-roche gris demeurent spéculatifs, il est difficile de déterminer la probabilité et l'impact de cette menace sur chacune des populations de l'espèce. Par conséquent, la menace liée aux changements climatiques ne fait pas partie de l'analyse qui suit.

ÉTAT DES MENACES

Afin d'évaluer l'état des menaces qui affectent les populations de fouille-roche gris en Ontario, celles-ci ont été classées en fonction de leur probabilité et de leur impact sur chacune des populations (Tableaux 4 et 5). La probabilité de la menace est qualifiée comme étant : connue, probable, peu probable ou inconnue. L'impact de la menace est jugé : élevé, moyen, faible ou inconnu. La probabilité et l'impact ont été combinés pour chaque population dans la matrice de l'état des menaces (Tableau 6) afin d'obtenir l'état définitif pour chaque

Certainty has been classified for both Threat Likelihood and Threat Impact and is based on: 1= causative studies; 2=correlative studies; and, 3=expert opinion. Certainty associated with the Threat Status is reflective of the lowest level of certainty associated with either initial parameter.

population (Tableau 7). On a classé le niveau de certitude relatif à la probabilité et à l'impact de la menace de la façon suivante : 1 = études des causes; 2 = études de corrélation; et 3 = opinion des experts. Le niveau de certitude attribué à l'état de la menace est le reflet du plus bas niveau de certitude associé à l'un ou l'autre des paramètres initiaux.

Table 4. Definition of terms used to describe Threat Likelihood and Threat Impact.

Term	Definition
Threat Likelihood	
Known (K)	This threat has been recorded to occur at site X.
Likely (L)	There is a > 50% chance of this threat occurring at site X.
Unlikely (U)	There is a <50% chance of this threat occurring at site X.
Unknown (UK)	There are no data or prior knowledge of this threat occurring at site X.
Threat Impact	
High (H)	If threat was to occur, it would jeopardize the survival or recovery of this population.
Medium (M)	If threat was to occur, it would likely jeopardize the survival or recovery of this population.
Low (L)	If threat was to occur, it would be unlikely to jeopardize the survival or recovery of this population.
Unknown (UK)	There is no prior knowledge, literature or data to guide the assessment of the impact if it were to occur.

Tableau 4. Définition des termes utilisés pour décrire la probabilité et l'impact de la menace.

Terme	Définition
Probabilité	
Connue (Co)	Cette menace a été signalée au site X.
Probable (P)	La probabilité que cette menace se réalise au site X est évaluée à plus de 50 %.
Peu probable (PP)	La probabilité que cette menace se réalise au site X est évaluée à moins de 50 %.
Inconnue (I)	On ne dispose d'aucun renseignement sur la probabilité de cette menace de se réaliser au site X.
Impact	
Élevé (É)	Si la menace devait se réaliser, elle mettrait en danger la survie ou le rétablissement de cette population.
Moyen (M)	Si la menace devait se réaliser, elle mettrait probablement en danger la survie ou le rétablissement de cette population.
Faible (F)	Si la menace devait se réaliser, elle ne mettrait probablement pas en danger la survie ou le rétablissement de cette population.
Inconnu (I)	On ne dispose d'aucune donnée pour orienter l'évaluation de l'impact s'il devait se réaliser.

The Threat Status results were used to assess the overall effect each threat may have on Ontario Channel Darter populations as a whole. Each threat was categorized in terms of both Spatial and Temporal Extent (Table 8). Spatial Extent was categorized as Widespread [threat is likely to affect a majority of Ontario Channel Darter populations (i.e., threat affecting four or more populations)] or Local [threat is likely to not affect a majority of Ontario Channel Darter populations (i.e., threat affecting less than four populations)]. Temporal Extent was categorized as Chronic (threat that is likely to have a long-lasting, or re-occurring affect on a population) or Ephemeral (threat that is likely to have a short-lived, or non-recurring affect on a population).

On a utilisé les résultats de l'état des menaces pour évaluer l'effet global que chaque menace pourrait avoir sur l'ensemble des populations de fouille-roche gris de l'Ontario. Chaque menace a été classée dans une catégorie selon sa portée dans l'espace et le temps (Tableau 8). La portée dans l'espace a été divisée selon les catégories suivantes : généralisée [menace pouvant toucher une majorité de populations de fouille-roche gris en Ontario (c.-à-d., la menace touche quatre populations ou plus)] et localisée [il est peu probable que la menace touche une majorité de populations de fouille-roche gris en Ontario (c.-à-d., la menace touche moins de quatre populations)]. La portée temporelle a été divisée selon les catégories suivantes : chronique (menace qui risque d'avoir une incidence durable sur une population ou qui risque de se reproduire) et éphémère (menace qui risque d'avoir une incidence à court terme sur une population ou qui ne risque pas de se reproduire).

Table 5. Threat Likelihood and Threat Impact of each Channel Darter population in Ontario. Certainty has been associated with the Threat Likelihood (TLH) and Threat Impact (TI) based on the best available data. The Threat Likelihood was assigned as Known (K), Likely (L), Unlikely (U), or Unknown (UK), and the Threat Impact was assigned as High (H), Medium (M), Low (L), or Unknown (UK). Certainty (C) has been classified and is based on: 1= causative studies; 2=correlative studies; and 3=expert opinion. References (Ref) are provided. Gray cells indicate that the threat is not applicable to the population due to the nature of the aquatic system where the population is located.

	Lake Erie Drainage															Lake St. Clair Drainage				
	Detroit River					Western Basin					Central/Eastern Basin					Lake St. Clair system				
Threats	**TLH**	**C**	**TI**	**C**	**Ref**	**TLH**	**C**	**TI**	**C**	**Ref**	**TLH**	**C**	**TI**	**C**	**Ref**	**TLH**	**C**	**TI**	**C**	**Ref**
Shoreline modifications	K	3	M	3	c	K	2	H	2	a,c	K	2	H	2	a,c	K	3	H	3	c
Altered flow regimes	K	3	H	3	c,j											U	3	H	3	j
Barriers to movement																				
Turbidity and sediment loading	L	3	M	3	c	L	3	M	3	c	L	3	M	3	c	K	3	M	3	c
Nutrient loading	L	3	M	3	c	L	3	M	3	c	L	3	M	3	c	K	3	L	3	c
Contaminants and toxic substances	K	3	M	3	c,g	UK	3	UK	3	j	UK	3	UK	3	j	K	3	L	3	g
Exotic species and disease	K	2	H	2	c	K	2	H	2	a,c	K	2	H	2	a,c	K	2	H	2	c
Incidental harvest	L	3	L	3	h	L	3	L	3	c,h	L	3	L	3	c,h	K	3	L	3	h

a – Reid and Mandrak (2008)
b – G. Coker, Portt and Associates, pers. comm.
c – EERT (2008)
d – Phelps and Francis (2002)
e – Goodchild (1994)
f – Reid *et al.* (2005)
g – Environment Canada (2010)
h – A. Drake, University of Toronto, pers. comm.
i – S. Reid, OMNR, pers. comm.
j – Channel Darter Recovery Potential Assessment Meeting Participants (30 November–1 December 2009, Burlington, Ontario)

Table 5 (continued). Threat Likelihood and Threat Impact of each Channel Darter population in Ontario. Certainty has been associated with the Threat Likelihood (TLH) and Threat Impact (TI) based on the best available data. The Threat Likelihood was assigned as Known (K), Likely (L), Unlikely (U), or Unknown (UK), and the Threat Impact was assigned as High (H), Medium (M), Low (L), or Unknown (UK). Certainty (C) has been classified and is based on: 1= causative studies; 2=correlative studies; and 3=expert opinion. References (Ref) are provided. Gray cells indicate that the threat is not applicable to the population due to the nature of the aquatic system where the population is located.

	Bay of Quinte Drainage															Ottawa River Drainage				
	Moira System					Salmon River					Trent River					Little Rideau Creek				
Threats	**TLH**	**C**	**TI**	**C**	**Ref**	**TLH**	**C**	**TI**	**C**	**Ref**	**TLH**	**C**	**TI**	**C**	**Ref**	**TLH**	**C**	**TI**	**C**	**Ref**
Shoreline modifications	U	3	L	3	i	U	3	L	3	i	L	3	L	3	i	UK	3	UK	3	j
Altered flow regimes	K	3	L	3	b,i	K	3	L	3	b,i	K	3	M	3	b,i	UK	3	UK	3	j
Barriers to movement	K	2	M	2	b,e f,i	K	2	L	2	b,e f,i	K	2	M	2	b,e f,i	U	3	UK	3	i
Turbidity and sediment loading	U	3	M	3	j	U	3	M	3	j	U	3	M	3	j	U	3	L	3	j
Nutrient loading	U	3	L	3	j	U	3	L	3	j	U	3	L	3	j	UK	3	UK	3	j
Contaminants and toxic substances	U	3	M	3	j	U	3	L	3	j	U	3	L	3	j	UK	3	UK	3	j
Exotic species and disease	L	3	H	2	i	L	3	H	2	i	K	3	H	2	i	L	3	H	2	j
Incidental harvest	L	3	L	3	i	L	3	L	3	i	L	3	L	3	i	UK	3	L	3	j

a – Reid and Mandrak (2008)
b – G. Coker, Portt and Associates, pers. comm.
c – EERT (2008)
d – Phelps and Francis (2002)
e – Goodchild (1994)
f – Reid *et al.* (2005)
g – Environment Canada (2010)
h – A. Drake, University of Toronto, pers. comm.
i – S. Reid, OMNR, pers. comm.
j – Channel Darter Recovery Potential Assessment Meeting Participants (30 November–1 December 2009, Burlington, Ontario)

Tableau 5. Probabilité et impact de la menace sur chacune des populations de fouille-roche gris en Ontario. Un niveau de certitude a été associé à la probabilité de la menace (PM) et à l'impact de la menace (IM) selon les données disponibles. On a attribué une classification à la probabilité de la menace, soit : Connue (Co), Probable (P), Peu probable (PP) ou Inconnue (I); et à l'impact de la menace, soit : Élevé (É), Moyen (M), Faible (F) ou Inconnu (I). On a classé le niveau de certitude (C) relatif à la probabilité et à l'impact de la menace de la façon suivante : 1 = études des causes; 2 = études de corrélation; et 3 = opinion des experts. Les références (Réf) sont fournies. Les cellules en gris indiquent que la menace ne s'applique pas à la population en raison de la nature du système aquatique où elle évolue.

	Bassin hydrographique du lac Érié															**Bassin hydrographique du lac Sainte-Claire**				
	Rivière Détroit					**Bassin de l'ouest**					**Bassin central/de l'est**					**Système du lac Sainte-Claire**				
Menaces	**PM**	**C**	**IM**	**C**	**Réf**	**PM**	**C**	**IM**	**C**	**Réf**	**PM**	**C**	**IM**	**C**	**Réf**	**PM**	**C**	**IM**	**C**	**Réf**
Modifications du littoral	Co	3	M	3	c	Co	2	É	2	a,c	Co	2	É	2	a,c	Co	3	É	3	c
Modification des régimes d'écoulement	Co	3	É	3	c,j											PP	3	É	3	j
Obstacles aux déplacements																				
Turbidité et sédiments	P	3	M	3	c	P	3	M	3	c	P	3	M	3	c	Co	3	M	3	c
Charge en éléments nutritifs	P	3	M	3	c	P	3	M	3	c	P	3	M	3	c	Co	3	F	3	c
Contaminants et substances toxiques	Co	3	M	3	c,g	I	3	I	3	j	I	3	I	3	j	Co	3	F	3	g
Espèces exotiques et maladies	Co	2	É	2	c	Co	2	É	2	a,c	Co	2	É	2	a,c	Co	2	É	2	c
Captures accessoires	P	3	F	3	h	P	3	F	3	c,h	P	3	F	3	c,h	Co	3	F	3	h

a – Reid et Mandrak (2008)
b – G. Coker, Portt and Associates, com. pers.
c – EERT (2008)
d – Phelps et Francis (2002)
e – Goodchild (1994)
f – Reid et coll. (2005)
g – Environnement Canada (2010)
h – A. Drake, Université de Toronto, com. pers.
i – S. Reid, MRN, com. pers.
j – Participants à la réunion d'évaluation du potentiel de rétablissement du fouille-roche gris (30 novembre et 1er décembre 2009, Burlington, Ontario

Tableau 5 (suite). Probabilité et impact de la menace sur chacune des populations de fouille-roche gris en Ontario. Un niveau de certitude a été associé à la probabilité de la menace (PM) et à l'impact de la menace (IM) selon les données disponibles. On a attribué une classification à la probabilité de la menace, soit : Connue (Co), Probable (P), Peu probable (PP) ou Inconnue (I); et à l'impact de la menace, soit : Élevé (É), Moyen (M), Faible (F) ou Inconnu (I). On a classé le niveau de certitude (C) relatif à la probabilité et à l'impact de la menace de la façon suivante : 1 = études des causes; 2 = études de corrélation; et 3 = opinion des experts. Les références (Réf) sont fournies. Les cellules en gris indiquent que la menace ne s'applique pas à la population en raison de la nature du système aquatique où elle évolue.

	Bassin hydrographique de la baie de Quinte															**Bassin hydrographique de la rivière des Outaouais**				
	Système Moira					**Rivière Salmon**					**Rivière Trent**					**Ruisseau Little Rideau**				
Menaces	**PM**	**C**	**IM**	**C**	**Réf**	**PM**	**C**	**IM**	**C**	**Réf**	**PM**	**C**	**IM**	**C**	**Réf**	**PM**	**C**	**IM**	**C**	**Réf**
Modifications du littoral	PP	3	F	3	i	PP	3	F	3	i	P	3	F	3	i	I	3	I	3	j
Modification des régimes d'écoulement	Co	3	F	3	b,i	Co	3	F	3	b,i	Co	3	M	3	b,i	I	3	I	3	j
Obstacles aux déplacements	Co	2	M	2	b,e f,i	Co	2	F	2	b,e f,i	Co	2	M	2	b,e f,i	PP	3	I	3	i
Turbidité et sédiments	PP	3	M	3	j	PP	3	M	3	j	PP	3	M	3	j	PP	3	F	3	j
Charge en éléments nutritifs	PP	3	F	3	j	PP	3	F	3	j	PP	3	F	3	j	I	3	I	3	j
Contaminants et substances toxiques	PP	3	M	3	j	PP	3	F	3	j	PP	3	F	3	j	I	3	I	3	j
Espèces exotiques et maladies	P	3	É	2	i	P	3	É	2	i	Co	3	É	2	i	P	3	É	2	j
Captures accessoires	P	3	F	3	i	P	3	F	3	i	P	3	F	3	i	I	3	F	3	j

a – Reid et Mandrak (2008)
b – G. Coker, Portt and Associates, com. pers.
c – EERT (2008)
d – Phelps et Francis (2002)
e – Goodchild (1994)
f – Reid et coll. (2005)
g – Environnement Canada (2010)
h – A. Drake, Université de Toronto, com. pers.
i – S. Reid, MRN, com. pers.
j – Participants à la réunion d'évaluation du potentiel de rétablissement du fouille-roche gris (30 novembre et 1er décembre 2009, Burlington, Ontario

Table 6. The Threat Status Matrix combines the Threat Likelihood and Threat Impact rankings to establish the Threat Status for each Channel Darter population in Ontario. The resulting Threat Status has been categorized as Poor, Fair, Good, or Unknown.

		Threat Impact			
		Low (L)	**Medium (M)**	**High (H)**	**Unknown (UK)**
Threat Likelihood	**Known (K)**	Low	Medium		Unknown
	Likely (L)	Low	Medium		Unknown
	Unlikely (U)	Low	Low	Medium	Unknown
	Unknown (UK)	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown

Tableau 6. Dans la matrice de l'état des menaces, on combine la probabilité et l'impact de la menace afin d'obtenir l'état définitif pour chaque population de fouille-roche gris en Ontario. L'état de la menace qui en résulte a été classé en catégorie, soit faible, moyen, bon ou inconnu.

		Impact de la menace			
		Faible (F)	**Moyen (M)**	**Élevé (É)**	**Inconnu (I)**
Probabilité de la menace	**Connue (Co)**	Faible	Moyen		Inconnu
	Probable (P)	Faible	Moyen		Inconnu
	Peu probable (PP)	Faible	Faible	Moyen	Inconnu
	Inconnue (I)	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu

Table 7. Threat Status for all Channel Darter populations in Ontario, resulting from an analysis of both the Threat Likelihood and Threat Impact. The number in brackets refers to the level of certainty assigned to each Threat Status, which reflects the lowest level of certainty associated with either initial parameter (Threat Likelihood, or Threat Impact). Certainty has been classified as: 1= causative studies; 2=correlative studies; and 3=expert opinion. Gray cells indicate that the threat is not applicable to the population due to the nature of the aquatic system where the population is located. Clear cells do not necessarily represent a lack of a relationship between a population and a threat; rather, they indicate that either the Threat Likelihood or Threat Impact was Unknown.

	Lake Erie Drainage			Lake St. Clair Drainage	Bay of Quinte Drainage			Ottawa River Drainage
Threats	**Detroit River**	**Western Basin**	**Central/ Eastern Basin**	**Lake St. Clair**	**Moira System**	**Salmon River**	**Trent River**	**Little Rideau Creek**
Shoreline modifications	Medium (3)				Low (3)	Low (3)	Low (3)	Unknown (3)
Altered flow regimes				Unknown (3)	Low (3)	Low (3)	Medium (3)	Unknown (3)
Barriers to movement					Medium (2)	Low (2)	Medium (2)	Unknown (3)
Turbidity and sediment loading	Medium (3)	Medium (3)	Medium (3)	Medium (3)	Low (3)	Low (3)	Medium (3)	Low (3)
Nutrient loading	Medium (3)	Medium (3)	Medium (3)	Low (3)	Low (3)	Low (3)	Low (3)	Unknown (3)
Contaminants and toxic substances	Medium (3)	Unknown (3)	Unknown (3)	Low (3)	Low (3)	Low (3)	Low (3)	Unknown (3)
Exotic species and disease								
Incidental harvest	Low (3)	Low (3)	Low (3)	Low (3)	Low (3)	Low (3)	Low (3)	Unknown (3)

Tableau 7. État des menaces qui pèsent sur les populations de fouille-roche gris en Ontario, découlant d'une analyse de la probabilité et de l'impact de la menace. Le chiffre entre parenthèses fait référence au niveau de certitude attribué à chaque menace, lequel reflète le plus bas niveau de certitude associé à l'un ou l'autre des paramètres initiaux (probabilité ou impact de la menace). On a classé le niveau de certitude de la façon suivante : 1 = études des causes; 2 = études de corrélation; et 3 = opinion des experts. Les cellules en gris indiquent que la menace ne s'applique pas à la population en raison de la nature du système aquatique où elle évolue. Les cellules laissées vides ne représentent pas nécessairement une absence de relation entre une population et une menace; elles indiquent plutôt qu'on ne connaît pas la probabilité ou l'impact de la menace (inconnu).

	Bassin hydrographique du lac Érié			**Bassin hydrographique du lac Sainte-Claire**	**Bassin hydrographique de la baie de Quinte**			**Bassin hydrographique de la rivière des Outaouais**
Menaces	**Rivière Détroit**	**Bassin de l'ouest**	**Bassin central/de l'est**	**Lac Sainte-Claire**	**Système Moira**	**Rivière Salmon**	**Rivière Trent**	**Ruisseau Little Rideau**
Modifications du littoral	Moyen (3)				Faible (3)	Faible (3)	Faible (3)	Inconnu (3)
Modification des régimes d'écoulement				Inconnu (3)	Faible (3)	Faible (3)	Moyen (3)	Inconnu (3)
Obstacles aux déplacements					Moyen (2)	Faible (2)	Moyen (2)	Inconnu (3)
Turbidité et sédiments	Moyen (3)	Moyen (3)	Moyen (3)	Moyen (3)	Faible (3)	Faible (3)	Moyen (3)	Faible (3)
Charge en éléments nutritifs	Moyen (3)	Moyen (3)	Moyen (3)	Faible (3)	Faible (3)	Faible (3)	Faible (3)	Inconnu (3)
Contaminants et substances toxiques	Moyen (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)	Faible (3)	Faible (3)	Faible (3)	Faible (3)	Inconnu (3)
Espèces exotiques et maladies								
Captures accessoires	Faible (3)	Faible (3)	Faible (3)	Faible (3)	Faible (3)	Faible (3)	Faible (3)	Inconnu (3)

Table 8. Overall effect of threats on Ontario Channel Darter populations.

Threat	Spatial Extent	Temporal Extent
Shoreline modifications	Widespread	Chronic
Altered flow regimes	Widespread	Chronic
Barriers to movement	Local	Chronic
Turbidity and sediment loading	Widespread	Chronic
Nutrient loading	Widespread	Chronic
Contaminants and toxic substances	Widespread	Chronic
Exotic species and disease	Widespread	Chronic
Incidental harvest	Widespread	Ephemeral

Tableau 8. Effet global des menaces sur les populations de fouille-roche gris en Ontario.

Menace	Portée dans l'espace	Portée temporelle
Modifications du littoral	Généralisée	Chronique
Modification des régimes d'écoulement	Généralisée	Chronique
Obstacles aux déplacements	Localisée	Chronique
Turbidité et sédiments	Généralisée	Chronique
Charge en éléments nutritifs	Généralisée	Chronique
Contaminants et substances toxiques	Généralisée	Chronique
Espèces exotiques et maladies	Généralisée	Chronique
Captures accessoires	Généralisée	Éphémère

MITIGATIONS AND ALTERNATIVES

Numerous threats affecting Channel Darter populations are related to habitat loss or degradation. Habitat-related threats to the Channel Darter have been linked to the Pathways of Effects developed by DFO Fish Habitat Management (FHM) (Table 9). DFO FHM has developed guidance on generic mitigation measures for 19 Pathways of Effects for the protection of aquatic species at risk in the Ontario Great Lakes Area (Coker *et al.* 2010). This guidance should be referred to when considering mitigation and alternative strategies. Additional mitigation and alternative measures, specific to the Channel Darter related to the introduction of exotic species and incidental harvest through the baitfish industry are listed below.

MESURES D'ATTÉNUATION ET SOLUTIONS DE RECHANGE

Nombre de menaces pesant sur les populations de fouille-roche gris sont liées à la perte ou à la dégradation de l'habitat. Les menaces relatives à l'habitat ont été mises en lien avec la séquence des effets mise au point par la Gestion de l'habitat du poisson (GHP) du MPO (Tableau 9). La GHP a élaboré des lignes directrices sur des mesures d'atténuation générales visant 19 séquences des effets pour la protection des espèces aquatiques en péril dans la région des Grands Lacs de l'Ontario (guide d'atténuation pour la protection des poissons et de l'habitat des poissons pour accompagner les évaluations du potentiel de rétablissement des espèces en péril réalisées par le MPO dans la région du Centre et de l'Arctique, document provisoire).

Ces lignes directrices doivent être consultées dans le cadre de l'élaboration de stratégies d'atténuation ou de solutions de rechange. D'autres mesures plus spécifiques au fouille-roche gris, en particulier l'introduction d'espèces exotiques et la capture accessoire par l'industrie du poisson-appât, sont présentées ci-après.

Table 9. Threats to Channel Darter populations in Ontario and the Pathways of Effect associated with each threat. Pathways: 1 - Vegetation clearing; 2 – Grading; 3 – Excavation; 4 – Use of explosives; 5 – Use of industrial equipment; 6 – Cleaning or maintenance of bridges or other structures; 7 – Riparian planting; 8 – Streamside livestock grazing; 9 – Marine seismic surveys; 10 – Placement of material or structures in water; 11 – Dredging; 12 – Water extraction; 13 – Organic debris management; 14 – Wastewater management; 15 – Addition or removal of aquatic vegetation; 16 – Change in timing, duration and frequency of flow; 17 – Fish passage issues; 18 – Structure removal; 19 – Placement of marine finfish aquaculture site.

Threats	Pathway(s)
Shoreline modifications	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 16, 18
Altered flow regimes	10, 11, 12, 16, 18
Barriers to movement	10, 16, 17
Turbidity and sediment loading	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18
Nutrient loading	1, 4, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Contaminants and toxic substances	1, 4, 5 ,6 ,7 ,11 ,12 ,13 ,14, 15, 16 ,18
Exotic species and disease	
Incidental harvest	

Tableau 9. Menaces qui pèsent sur les populations de fouille-roche gris en Ontario et séquences des effets associées à chaque menace. Les séquences : 1-Défrichage de la végétation; 2-Nivellement; 3-Excavation; 4-Utilisation d'explosifs; 5-Utilisation d'équipement industriel; 6-Nettoyage ou entretien des ponts ou des autres structures; 7-Reforestation des berges; 8-Pâturages riverains; 9-Relevés sismiques (eau salée); 10-Mise en place de matériel ou de structures dans l'eau; 11-Dragage; 12-Extraction de l'eau; 13-Gestion des débris organiques; 14-Gestion des eaux usées; 15-Ajout ou enlèvement de plantes aquatiques; 16-Modification du moment, de la durée ou de la fréquence du débit, 17-Questions liées au passage du poisson; 18-Enlèvement des structures; 19-Choix du site pour une aquaculture de poissons de mer.

Menaces	Séquence des effets
Modifications du littoral	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 16, 18
Modification des régimes d'écoulement	10, 11, 12, 16, 18
Obstacles aux déplacements	10, 16, 17
Turbidité et sédiments	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18
Charge en éléments nutritifs	1, 4, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Contaminants et substances toxiques	1, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16 ,18
Espèces exotiques et maladies	
Captures accessoires	

EXOTIC SPECIES AND DISEASE

As discussed in the **THREATS** section, Round Goby introduction and establishment could have negative effects on Channel Darter populations.

Mitigation

- Removal/control of non-native species from areas known to be inhabited by Channel Darter.
- Establish "Safe Harbours" in areas known to have suitable Channel Darter habitat.
- Develop and implement plans to address potential risks, impacts, and proposed actions if monitoring detects the arrival or establishment of an exotic species.
- Prohibition of the use of live baitfish in areas known to be inhabited by Channel Darter.
- Prohibit the introduction of dead baitfish in areas known to be inhabited by Channel Darter to minimize the spread of disease.
- Introduction of a public awareness campaign.
- Use of barriers to prevent the colonization of exotic species in areas where Channel Darter are present.

Under circumstances where barriers to fish movement (i.e., dams) are to be removed or fish passage is to be increased (i.e., creation of a fishway) the potential negative effects of invasive species moving into Channel Darter habitat should be considered.

ESPÈCES EXOTIQUES ET MALADIES

Tel que précisé à la section **MENACES**, l'introduction et l'établissement du gobie à taches noires pourraient avoir des répercussions négatives sur les populations de fouille-roche gris.

Mesures d'atténuation

- Éliminer/contrôler les espèces non indigènes dans les zones connues d'habitat du fouille-roche gris.
- Établir des zones de refuge dans les secteurs connus d'habitat approprié pour le fouille-roche gris.
- Élaborer et mettre en oeuvre des plans concernant les risques éventuels, les impacts et les actions proposées dans l'éventualité de l'introduction et de l'établissement d'une espèce exotique.
- Interdire l'utilisation de poissons-appâts vivants dans les zones connues d'habitat du fouille-roche gris.
- Interdire l'introduction de poissons-appâts morts dans les zones connues d'habitat du fouille-roche gris afin de réduire au minimum la propagation de maladies.
- Mettre en place une campagne de sensibilisation visant le grand public.
- Avoir recours à des barrières afin d'empêcher la colonisation par des espèces exotiques des zones fréquentées par le fouille-roche gris.

Dans des circonstances où l'on doit retirer des obstacles nuisant aux déplacements des poissons (p. ex., des barrages) ou lorsque le le passage du poisson doit être favorisé (création d'une passe à poissons), les effets négatifs potentiels liés à l'invasion de l'habitat du fouille-roche gris par des espèces envahissantes doivent être considérés.

Alternatives

- Unauthorized introductions
  - None.
- Authorized introductions
  - Do not carry out introduction where Channel Darter is known to exist.

Solutions de rechange

- Introductions non autorisées
  - Aucune.
- Introductions autorisées
  - Ne pas introduire d'autres espèces dans les zones connues servant d'habitat au fouille-roche gris.

INCIDENTAL HARVEST

As discussed in the **THREATS** section, incidental harvest of Channel Darter through the baitfish industry was recognized as a potentially low risk threat.

Mitigation

- Provide information and education to bait harvesters on Channel Darter, and request the voluntary avoidance of occupied Channel Darter areas.
- Immediate release of Channel Darter if incidentally caught.

Alternatives

- Prohibition of the harvest of baitfish in areas where Channel Darter is known to exist.
- Acquire (buy out) bait harvest licenses where Channel Darter is known to exist.
- Seasonal restrictions applied dependent upon Channel Darter movement into/out of riffle areas.
- Restrict gear type used to catch baitfish to minimize the probability of Channel Darter capture.

CAPTURES ACCESSOIRES

Tel que précisé à la section **MENACES**, la capture accessoire de fouille-roche gris par l'industrie du poisson-appât est une menace dont le risque potentiel est jugé faible.

Mesures d'atténuation

- Fournir de l'information et éduquer les pêcheurs de poissons-appâts au sujet du fouille-roche gris, et leur demander d'éviter les zones occupées par l'espèce.
- Libérer immédiatement tout fouille-roche gris capturé accidentellement.

Solutions de rechange

- Interdire la capture de poissons-appâts dans les zones fréquentées par le fouille-roche gris.
- Racheter les permis de pêche pour les zones fréquentées par le fouille-roche gris.
- Appliquer des restrictions saisonnières en fonction des déplacements du fouille-roche gris à l'intérieur et à l'extérieur des zones de rapides.
- Appliquer des restrictions quant au type d'engin utilisé pour capturer les poissons-appâts afin de réduire au minimum le risque de capture du fouille-roche gris.

SOURCES OF UNCERTAINTY

Despite several recent studies on the Channel Darter in Ontario (Reid 2004; Reid

SOURCES D'INCERTITUDE

Malgré plusieurs études récentes sur le fouille-roche gris en Ontario (Reid, 2004;

et al. 2005; Reid and Mandrak 2008), there remain key sources of uncertainty for this species. New Channel Darter populations have been recently discovered in the Salmon River and the Little Rideau Creek suggesting that our knowledge on its current distribution is incomplete. Repeated standardized sampling in these areas is not only necessary to determine Channel Darter abundance, but abundance over time to determine the trajectory of these populations. Additional sampling is also required for the Detroit River population where only three individuals have been recorded (1940, 1997 and 2009). Channel Darter populations that were assigned low certainty in the population status analysis should be considered priority when considering additional field sampling. These baseline data are required to monitor Channel Darter distribution and population trends as well as the success of any recovery measures. There is also a need to assess genetic variation across all Channel Darter populations in Canada to determine population structure.

Reid et coll., 2005; Reid et Mandrak, 2008), d'importantes sources d'incertitude demeurent au sujet de cette espèce. De nouvelles populations ont été découvertes récemment dans la rivière Salmon et le ruisseau Little Rideau, ce qui suggère que nos connaissances concernant sa répartition sont incomplètes. Des échantillonnages normalisés répétés dans ces zones apparaissent non seulement nécessaires pour déterminer l'abondance du fouille-roche gris, mais également pour suivre l'abondance au fil du temps et déterminer la trajectoire de ces populations. D'autres échantillonnages sont également requis pour la population de la rivière Détroit où seulement trois captures ont été enregistrées (1940, 1997 et 2009). Les populations de fouille-roche gris qui se sont vues attribuer un faible niveau de certitude lors de l'analyse sur l'état de la population devraient être jugées prioritaires en vue des prochains échantillonnages. De telles données de référence sont requises pour faire le suivi de la répartition du fouille-roche gris et des tendances de la population, ainsi que pour assurer le succès des mesures de rétablissement. Il serait également nécessaire d'examiner la variation génétique au sein de l'ensemble des populations de fouille-roche gris du Canada afin de déterminer la structure de la population.

The current distribution and extent of suitable Channel Darter habitat should be investigated and mapped. These areas should be the focus of future targeted sampling efforts for this species. There is also a need to identify habitat requirements for each life stage. There is very little information available for both YOY and juvenile Channel Darter habitat requirements necessitating the inference of these requirements from other, well-studied, life stages.

La répartition actuelle et l'étendue de l'habitat préférentiel du fouille-roche gris doivent faire l'objet d'une évaluation et être cartographiées. Ces zones devraient être ciblées par les prochains efforts d'échantillonnage ciblant cette espèce. Il apparaît également nécessaire de déterminer les besoins en matière d'habitat à chaque étape du cycle biologique. Étant donné le peu d'information sur les besoins des jeunes de l'année et des juvéniles, ces derniers doivent être déduits à partir des autres étapes du cycle de vie mieux documentées.

Many of the variables required to inform the population modeling efforts are currently

Bon nombre des variables requises pour la modélisation de la population sont encore

unknown for Channel Darter populations in Canada, creating the need use data from other non-Canadian populations or from similar species. Studies should focus on acquiring additional information on reproduction such as clutch size and fecundity. There is also uncertainty related to potential life history differences that may occur between the riverine population that inhabits the shoals of small- to medium-sized rivers with moderate flow and the lacustrine population that is generally found on gravel beaches with low current.

inconnues. Il faut donc recourir aux données sur d'autres populations de l'extérieur du Canada ou sur d'autres espèces semblables. Les prochaines études devraient mettre l'accent sur l'acquisition de renseignements supplémentaires au sujet de la reproduction, par exemple la taille de la ponte et la fécondité. Par ailleurs, une incertitude demeure quant aux différences possibles liées au cycle de vie de la population riveraine (qui fréquente les hauts-fonds des petites à moyennes rivières au débit moyen) comparativement à la population lacustre (que l'on trouve habituellement près des plages de gravier où le courant est faible).

Numerous threats have been identified for Channel Darter populations in Ontario, although the severity of these threats is currently unknown. There is a need for more causative studies to evaluate the impact of each threat on each Channel Darter population with greater certainty. A greater knowledge of the effects of siltation resulting from agricultural and urban development on Channel Darter populations and spawning areas is required. The Channel Darter is considered to be a pollution-intolerant species, although there is a lack of evidence on the direct or indirect effects of toxic substances on Channel Darter populations. There is a need to determine threshold levels for water quality parameters (e.g., nutrients, dissolved oxygen). The threat from Round Goby is inferred from studies on other benthic fishes; therefore, additional research is needed to determine the direct effects of Round Goby on Channel Darter populations. Incidental harvest through the baitfish industry may also play a role in the decline of Channel Darter, although the degree to which this threat is affecting Channel Darter populations is still unknown.

De nombreuses menaces pesant sur les populations de fouille-roche gris en Ontario ont été répertoriées, mais la gravité de ces menaces demeure encore inconnue. Des études supplémentaires s'avèrent nécessaires afin d'évaluer avec plus de certitude l'impact de chaque menace sur chacune des populations. Une meilleure connaissance des effets de l'envasement lié aux pratiques agricoles et au développement urbain sur les populations du fouille-roche gris et sur la reproduction est requise. Malgré l'absence de preuves sur les effets directs ou indirects des substances toxiques sur les populations, le fouille-roche gris figure parmi les espèces intolérantes à la pollution. Il s'avère nécessaire de déterminer des seuils pour les paramètres liés à la qualité de l'eau (p. ex., les éléments nutritifs, l'oxygène dissous). La menace liée au gobie à taches noires a été déduite des études concernant d'autres espèces benthiques. Par conséquent, des études supplémentaires semblent nécessaires afin de déterminer les effets directs de cette espèce sur les populations de fouille-roche gris. Les captures accessoires par l'industrie du poisson-appât pourraient également contribuer au déclin de l'espèce, bien que l'ampleur du problème demeure inconnue.

REFERENCES

RÉFÉRENCES

Baker, K. 2005. Nine year study of the invasion of western Lake Erie by the Round Goby (*Neogobius melanostomus*): Changes in goby and darter abundance. Ohio J. Sci. 105: A-31.

Boucher, J., P. Bérubé and R. Cloutier. 2009. Comparison of the Channel Darter (*Percina copelandi*) summer habitat in two rivers from eastern Canada. J. Freshw. Ecol. 24: 19-28.

Chu, C., N.E. Mandrak and C.K. Minns. 2005. Potential impacts of climate change on the distributions of several common and rare freshwater fishes in Canada. Diversity and Distributions 11: 299-310.

Coker, G.A., D.L. Ming and N.E. Mandrak. 2010. Mitigation guide for the protection of fishes and fish habitat to accompany the species at risk recovery potential assessments conducted by Fisheries and Oceans Canada (DFO) in Central and Arctic Region. Version 1.0. Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2904: vi + 40 p.

Corkum,, L.D., M.R. Sapota and K.E. Skora. 2004. The Round Goby, *Neogobius melanostomus*, a fish invader on both sides of the Atlantic Ocean. Biological Invasions 6: 173-181.

COSEWIC Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada 2002. COSEWIC assessment and update status report on the Channel Darter (*Percina copelandi*) in Canada. vii + 21 p.

DFO. 2007. Revised protocol for conducting recovery potential assessments. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2007/39. 11 p.

Environment Canada. 2010. Detroit River Area of Concern/St. Clair River Area of Concern. http://www.ec.gc.ca/raps-pas/default.asp. Accessed: 19 January 2010.

EERT (Essex-Erie Recovery Team). 2008. Recovery strategy for the fishes at risk of the Essex-Erie region: an ecosystem approach. Prepared for the Department of Fisheries and Oceans. 109 p.

French, J.R. P. and D.J. Jude. 2001. Diets and diet overlap of non inidgenous gobies and small benthic native fishes co-inhabiting the St. Clair River, Michigan. J. Great Lakes. Res. 27: 300-311.

Goodchild, C.D. 1994. Status of the Channel Darter, *Percina copelandi*, in Canada. Can. Field-Nat. 107: 431-439.

Holm, E., N.E. Mandrak and M. Burridge. 2009. The ROM field guide to freshwater fishes of Ontario. Royal Ontario Museum, Toronto, Ontario, Canada. 462 p.

Jude, D.J. and S.F. DeBoe. 1996. Possible impact of gobies and other introduced species on habitat restoration efforts. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53: 136-141.

Koonce, J.F., W.-D.N. Busch and T. Czapla. 1996. Restoration of Lake Erie: Contribution of water quality and natural resource management. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53: 105-112.

Lane, J.A., C.B. Portt and C.K. Minns. 1996a. Nursery habitat characteristics of Great Lakes fishes. Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2338. v + 42 p.

Lane, J.A., C.B. Portt and C.K. Minns. 1996b. Spawning habitat characteristics of Great Lakes fishes. Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2368. v + 48 p.

Lapointe, M. 1997. Rapport sur la situation du fouille-roche gris (*Percina copelandi*) au Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Québec. 55 p.

Lemmen, D.S. and F.J. Warren. 2004. Climate change impacts and adaptation: A Canadian perspective. Natural Resources Canada. Ottawa, Ontario, Canada. 174 p.

Meadows, G.A., S.D. MacKey, R.R. Goforth, D. M. Mickelson, T. B. Edil, J. Fuller, D. E. Guy Jr., L. A. Meadows, E. Brown, S. M. Carman and D. L. Liebenthal. 2005. Cumulative habitat impacts of nearshore engineering. J. Great Lakes. Res. 31: 90-112.

NatureServe 2009. NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life. http://www.natureserve.org/explorer. Accessed: 27 January 2010.

OMNR (Ontario Ministry of Natural Resources). 2010. Recreational Fishing License Information. http://www.mnr.gov.on.ca/198219.pdf. Accessed: 19 January 2010.

Page, L.M. and M.E. Retzer. 2002. The status of Illinois' rarest fishes and crustaceans. Transactions of the Illinois Academy of Sciences 95: 311-326.

Phelps, A. and A. Francis. 2002. Update COSEWIC status report on the Channel Darter *Percina copelandi* in Canada in COSEWIC assessment and update status report on the Channel Darter *Percina copelandi* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa, Ontario, Canada. 21 p.

Reid, S.M. 2004. Age-estimates and length distributions of Ontario Channel Darter (*Percina copelandi*) populations. J. Freshw. Ecol. 19: 441-444.

Reid, S.M. 2005. River Redhorse (*Moxostoma carinatum*) and Channel Darter (*Percina copelandi*) populations along the Trent-Severn Waterway. Parks Research Forum of Ontario Proceedings 2005.

Reid, S.M. and N.E. Mandrak. 2008. Historical changes in the distribution of threatened Channel Darter (*Percina copelandi*) in Lake Erie with general observations on the beach fish assemblage. J. Great Lakes. Res. 34: 324-333.

Reid, S.M., L.M. Carl and J.L. Lean. 2005. Influence of riffle characteristics, surficial geology, and natural barriers on the distribution of the Channel Darter, *Percina copelandi*, in the Lake Ontario basin. Environ. Biol. Fishes 72: 241-249.

Rukavina, N.A. and A.J. Zeman. 1987. Erosion and sedimentation along a cohesive shoreline—the northcentral shore of Lake Erie. J. Great Lakes. Res. 13: 202-217.

Scott, W.B. and E.J. Crossman. 1973. Freshwater fishes of Canada. Fish. Res. Board Can., Bull. 184, Ottawa, Ontario, Canada.

Stauffer, J.R., J.M. Boltz, K.A. Kellogg and E.S. van Snik. 1996. Microhabitat partitioning in a diverse assemblage of darter in the Allegheny River system. Environ. Biol. Fishes 46: 37-44.

Suttkus, R.D., B.A. Thompson and H.L. Bart Jr. 1994. Two new darters, *Percina* (*Cottogaster*), from the southeastern United States, with a review of the subgenus. Occasional Papers Tulane University, Museum of Natural History. 46 p.

Thomas, M.V. and R.C. Haas. 2004. Status of Lake St. Clair fish community and sport fishery, 1996-2001. Fisheries Research Report. 2067. Michigan Department of Natural Resources, Fisheries Division. 27 p.

Trautman, M.B. 1981. The fishes of Ohio. 2nd edition. Ohio State University Press, Columbus, Ohio, USA. 782 p.

Winn, H.E. 1953. Breeding habits of the percid fish *Hadropterus copelandi* in Michigan. Copeia 1953: 26-30.

Winn, H.E. 1958. Comparative reproductive behaviour and ecology of fourteen species of darters (Pisces - Percidae). Ecol. Monogr. 28: 155-191.